



**PPPTK BOE**  
M A L A N G

# **MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN BERBASIS KOMPETENSI**

## **Teknik dan Bisnis Sepeda Motor**

**Memperbaiki Sistem Pengisian  
OTO.SM02.031.01**



## KATA PENGANTAR

Modul pengembangan keprofesian berkelanjutan (PKB) berbasis kompetensi merupakan salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan sebagai media transformasi pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja kepada peserta pelatihan untuk mencapai kompetensi tertentu berdasarkan program pelatihan yang mengacu kepada Standar Kompetensi.

Modul pelatihan ini berorientasi kepada pelatihan berbasis kompetensi (*Competence Based Training*) diformulasikan menjadi 3 (tiga) buku, yaitu Buku Informasi, Buku Kerja dan Buku Penilaian sebagai satu kesatuan yang tidak terpisahkan dalam penggunaannya sebagai referensi dalam media pembelajaran bagi peserta pelatihan dan instruktur, agar pelaksanaan pelatihan dapat dilakukan secara efektif dan efisien. Untuk memenuhi kebutuhan pelatihan berbasis kompetensi tersebut, maka disusunlah modul pelatihan berbasis kompetensi dengan judul **Memperbaiki Sistem Pengisian**.

Kami menyadari bahwa modul yang kami susun ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan saran dan masukan untuk perbaikan agar tujuan dari penyusunan modul ini menjadi lebih efektif.

Demikian kami sampaikan, semoga Tuhan YME memberikan tuntunan kepada kita dalam melakukan berbagai upaya perbaikan dalam menunjang proses pelaksanaan pembelajaran di lingkungan Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan.

Malang, Februari 2018  
Kepala PPPPTK BOE Malang,

Dr. Sumarno  
NIP 195909131985031001

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	1
DAFTAR ISI .....	3
ACUAN STANDAR KOMPETENSI KERJA DAN SILABUS DIKLAT .....	4
A. Acuan Standar Kompetensi Kerja .....	4
B. Silabus Diklat .....	10
LAMPIRAN .....	17
1. BUKU INFORMASI	
2. BUKU KERJA	
3. BUKU PENILAIAN	

## ACUAN STANDAR KOMPETENSI KERJA DAN SILABUS DIKLAT

### A. Acuan Standar Kompetensi Kerja

Materi modul pelatihan ini mengacu pada unit kompetensi terkait yang disalin dari Standar Kompetensi Kerja Subgolongan Teknik Sepeda Motor lainnya

1. **Kode Unit** : OTO.SM02.031.01
2. **Judul Unit** : Memperbaiki Sistem Pengisian
3. **Deskripsi Unit** : Unit ini mengidentifikasi kompetensi yang dibutuhkan untuk menguji dan memperbaiki instrumen serta sistem peringatan (tanda bahaya). Sistem pengisian termasuk indikator/alat pengukur, lampu peringatan (termasuk lampu kecil), sistem mematikan mesin/engine shutdown pada sepeda motor 2 langkah dan 4 langkah hingga ukuran 250 cc.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1 Menguji sistem/komponen dan mengidentifikasi kerusakan	<ol style="list-style-type: none"><li>1.1 Pengujian dilakukan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya.</li><li>1.2 Informasi yang benar diakses dari spesifikasi pabrik dan dipahami.</li><li>1.3 Tes/pengujian dilakukan untuk menentukan kesalahan/ kerusakan dengan menggunakan peralatan dan teknik yang sesuai.</li><li>1.4 Kesalahan diidentifikasi untuk menentukan tindakan perbaikan yang diperlukan.</li><li>1.5 Seluruh kegiatan pengujian dilakukan berdasarkan SOP (<i>Standard Operation Procedures</i>), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan.</li></ol>

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
2 Memperbaiki sistem pengisian berikut komponen-komponennya	<p>2.1 Perbaikan sistem pengisian dilakukan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya</p> <p>2.2 Informasi yang benar diakses dari spesifikasi pabrik dan dipahami</p> <p>2.3 Perbaikan yang diperlukan, penggantian komponen dan penyetelan dilakukan dengan menggunakan peralatan, teknik, dan bahan yang sesuai.</p> <p>2.4 Seluruh kegiatan perbaikan dilakukan berdasarkan SOP (Standard Operation Procedures), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan</p>

### BATASAN VARIABEL

1. Konteks Variabel:

Standar kompetensi ini digunakan untuk sepeda motor hingga ukuran 250 cc.

2. Perlengkapan untuk menyiapkan Memperbaiki Sistem pengisian mencakup:

- Peralatan/perlengkapan pengujian termasuk tes lampu
- Multimeter
- Pistol udara
- Air hammer / impact driver
- Obeng
- Kunci shock
- Service manual.
- Buku laporan kerja.
- Buku informasi

3. Peraturan untuk menyiapkan Persyaratan Memperbaiki Sistem Pengisian adalah:

- a. Peralatan tangan dan perlengkapan pengujian termasuk multimeter
- b. Peralatan tenaga/power tools, perlengkapan bertenaga udara/air tools, dan peralatan khusus untuk melepas/menyetel.
- c. Standard operation procedure, peralatan kesehatan dan keselamatan kerja, menggunakan hand tool dan menggunakan special tools

#### 4. Norma dan Standar

- a. Spesifikasi pabrik untuk sepeda motor
- b. Standard operation procedure perusahaan
- c. Pedoman kebutuhan pelanggan.
- d. Pedoman kode area tempat kerja
- e. Peraturan pemerintah mengenai kelaikan sepeda motor

### **PANDUAN PENILAIAN**

#### 1. Konteks Penilaian:

- a. Penilaian meliputi pengetahuan keterampilan dan sikap yang ditekankan pada apa yang harus dilakukan dalam pekerjaan dengan cara didemonstrasikan bila dimungkinkan penilaian dilakukan dilingkungan kerja atau pada kondisi tertentu dalam bentuk simulasi.
- b. Penilaian dapat dilakukan dengan cara: lisan, tertulis, demonstrasi/ praktik.
- c. Penilaian dapat dilaksanakan secara: simulasi di *workshop* dan/atau di tempat kerja.

#### 2. Persyaratan Kompetensi:

Unit kompetensi prasyarat:

- a. Bekerja dengan aman
- b. Komunikasi di Tempat Kerja
- c. Perencanaan dan Pengorganisasian Kerja Individu
- d. Kontribusi Kualitas Hasil Kerja
- e. Mengontrol bahaya (resiko) di tempat kerja
- f. Pertolongan pertama pada kecelakaan
- g. Menggunakan hand tools
- h. Menggunakan special tools

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan:

a. Pengetahuan yang diperlukan:

- 1) Undang-undang K3L.
- 2) Pemahaman undang-undang pemerintah, materi teknis, simbol pada grafik, dan diagram.
- 3) Prosedur pengujian
- 4) Pengoperasian sistem pengisian yang sesuai untuk diterapkan
- 5) Prosedur perbaikan
- 6) Cara kerja dan konstruksi dari instrumen-sistem pengisian yang sesuai untuk diterapkan

b. Keterampilan yang diperlukan:

- 1) Peralatan tangan dan perlengkapan pengujian termasuk multimeter
- 2) Menggunakan peralatan tenaga/power tools,
- 3) Menggunakan perlengkapan bertenaga udara/air tools,
- 4) Menggunakan peralatan khusus untuk melepas/menyetel

c. Sikap kerja yang diperlukan untuk tercapainya kriteria unjuk kerja:

- a. Bekerja dengan aman dan berhati-hati

4. Aspek Kritis:

Aspek kritis yang merupakan kondisi kerja yang harus diperhatikan dalam mendukung unit kompetensi ini sebagai berikut:

- a. Menguji instrumen-instrumen dan sistem pengisian.
- b. Memperbaiki instrumen sistem pengisian



### **Kemampuan yang Harus Dimiliki Sebelumnya**

Ada pun kemampuan yang harus dimiliki sebelumnya sebagai berikut:

- 1 Undang-undang K3L.
- 2 Pemahaman undang-undang pemerintah, materi teknis, simbol pada grafik, dan diagram.
- 3 Prosedur pengujian.
- 4 Pengoperasian sistem pengisian yang sesuai untuk diterapkan

## B. Silabus Diklat

Judul Unit Kompetensi : Memperbaiki Sistem Pengisian  
Kode Unit Kompetensi : OTO.SM02.031.01  
Deskripsi Unit Kompetensi : Unit ini mengidentifikasi kompetensi yang dibutuhkan untuk menguji dan memperbaiki sistem pengisian pada sepeda motor 2 langkah dan 4 langkah hingga ukuran 250 cc  
Perkiraan Waktu Pelatihan : 10 JP @ 45 Menit

Tabel Silabus Unit Kompetensi:

Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Indikator Unjuk Kerja	Materi Diklat			Perkiraan Waktu Diklat (JP)	
			Pengetahuan (P)	Keterampilan (K)	Sikap (S)	P	K
1. Menguji sistem/komponen dan mengidentifikasi kesalahan/kerusakan	1.1 Pengujian dilakukan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya.	<p>1.1.1 Dapat menjelaskan cara pengujian tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya</p> <p>1.1.2 Mampu menguji tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya</p> <p>1.1.3 Harus tepat, benar dan hati-hati</p>	Dapat menjelaskan cara pengujian tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya	Mampu menguji tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya	Harus tepat, benar dan hati-hati	1	1.30

Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Indikator Unjuk Kerja	Materi Diklat			Perkiraan Waktu Diklat (JP)	
			Pengetahuan (P)	Keterampilan (K)	Sikap (S)	P	K
	1.2 Informasi yang benar diakses dari spesifikasi pabrik dan dipahami.	1.2.1 Dapat menjelaskan cara mengakses informasi yang benar dari spesifikasi pabrik dan dipahami.  1.2.2 Mampu mengakses informasi yang benar dari spesifikasi pabrik dan dipahami.  1.2.3 Harus tepat, benar dan hati-hati	Dapat menjelaskan cara mengakses informasi yang benar dari spesifikasi pabrik dan dipahami.	Mampu mengakses dan memahami informasi yang benar dari spesifikasi pabrik.	Harus tepat, benar dan hati-hati		
	1.3 Tes/pengujian dilakukan untuk menentukan kesalahan/kerusakan dengan menggunakan peralatan dan teknik yang sesuai.	1.3.1 Dapat menjelaskan tes/pengujian untuk menentukan kesalahan/kerusakan dengan menggunakan peralatan dan teknik yang sesuai  1.3.2 Mampu melakukan pengujian untuk menentukan kesalahan/kerusakan dengan menggunakan peralatan dan teknik	Dapat menjelaskan cara melakukan tes/pengujian untuk menentukan kesalahan/kerusakan dengan menggunakan peralatan dan teknik yang sesuai	Mampu melakukan pengujian untuk menentukan kesalahan/kerusakan dengan menggunakan peralatan dan teknik yang sesuai	Harus tepat, benar dan hati-hati		

Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Indikator Unjuk Kerja	Materi Diklat			Perkiraan Waktu Diklat (JP)	
			Pengetahuan (P)	Keterampilan (K)	Sikap (S)	P	K
		yang sesuai 1.3.3 Harus tepat, benar dan hati-hati					
	1.4 Mengidentifikasi kesalahan dan menentukan tindakan perbaikan yang diperlukan.	1.4.1 Dapat menjelaskan cara identifikasi kesalahan dan menentukan tindakan perbaikan yang diperlukan 1.4.2 Mampu mengidentifikasi kesalahan dan menentukan tindakan perbaikan yang diperlukan 1.4.3 Harus tepat, benar dan hati-hati	Dapat menjelaskan cara identifikasi kesalahan dan menentukan tindakan perbaikan yang diperlukan	Mampu mengidentifikasi kesalahan dan menentukan tindakan perbaikan yang diperlukan	Harus tepat, benar dan hati-hati		
	1.5 Seluruh kegiatan pengujian dilakukan berdasarkan SOP (Standard Operation	1.5.1 Dapat menjelaskan cara melakukan pengujian berdasarkan SOP (Standard Operation Procedures), peraturan K3L (Keselamatan,	Dapat menjelaskan cara melakukan pengujian berdasarkan SOP (Standard Operation	Mampu melakukan pengujian berdasarkan SOP (Standard Operation Procedures),	Harus tepat, benar dan hati-hati		

Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Indikator Unjuk Kerja	Materi Diklat			Perkiraan Waktu Diklat (JP)	
			Pengetahuan (P)	Keterampilan (K)	Sikap (S)	P	K
	Procedures), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur / kebijakan perusahaan.	<p>Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan.</p> <p>1.5.2 Mampu melakukan pengujian berdasarkan SOP (Standard Operation Procedures), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan.</p> <p>1.5.3 Harus tepat, benar dan hati-hati</p>	Procedures), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan.	peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan.			
2. Memperbaiki i sistem pengisian berikut komponen-komponennya	2.1 Perbaikan sistem pengisian dilakukan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya	<p>2.1.1 Dapat menjelaskan cara memperbaiki sistem pengisian tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya</p> <p>2.1.2 Mampu melakukan</p>	Dapat menjelaskan cara memperbaiki sistem pengisian tanpa menyebabkan kerusakan terhadap	Mampu melakukan perbaikan sistem pengisian tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau	Harus tepat, benar dan hati-hati		

Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Indikator Unjuk Kerja	Materi Diklat			Perkiraan Waktu Diklat (JP)	
			Pengetahuan (P)	Keterampilan (K)	Sikap (S)	P	K
		Perbaikan sistem pengisian tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya  2.1.3 Harus tepat, benar dan hati-hati	komponen atau sistem lainnya	sistem lainnya			
	2.2 Informasi yang benar diakses dari spesifikasi pabrik dan dipahami	2.2.1 Dapat menjelaskan cara mengakses dan memahami informasi yang benar dari spesifikasi pabrik.  2.2.2 Mampu mengakses dan memahami informasi yang benar dari spesifikasi pabrik.  2.2.3 Harus tepat, benar dan hati-hati	Dapat menjelaskan cara mengakses dan memahami informasi yang benar dari spesifikasi pabrik.	Mampu mengakses dan memahami informasi yang benar dari spesifikasi pabrik	Harus tepat, benar dan hati-hati		
	2.3 Perbaikan yang diperlukan, penggantian komponen dan penyetelan	2.3.1 Dapat menjelaskan cara memperbaiki dan menyetel yang diperlukan, penggantian komponen	Dapat menjelaskan cara memperbaiki dan menyetel	Mampu memperbaiki dan menyetel yang diperlukan, dan penggantian	Harus tepat, benar dan hati-hati		

Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Indikator Unjuk Kerja	Materi Diklat			Perkiraan Waktu Diklat (JP)	
			Pengetahuan (P)	Keterampilan (K)	Sikap (S)	P	K
	dilakukan dengan menggunakan peralatan, teknik, dan bahan yang sesuai.	<p>dan penyetelan dengan menggunakan peralatan, teknik, dan bahan yang sesuai</p> <p>2.3.2 Mampu memperbaiki dan menyetel yang diperlukan, penggantian komponen dengan menggunakan peralatan, teknik, dan bahan yang sesuai</p> <p>2.3.3 Harus tepat, benar dan hati-hati</p>	yang diperlukan, dan penggantian komponen dan penyetelan dengan menggunakan peralatan, teknik, dan bahan yang sesuai	komponen dengan menggunakan peralatan, teknik, dan bahan yang sesuai	hati		
	2.4 Seluruh kegiatan perbaikan dilakukan berdasarkan SOP (Standard Operation Procedures), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan	2.4.1 Dapat menjelaskan cara memperbaiki seluruh kegiatan dan dilakukan berdasarkan SOP (Standard Operation Procedures), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan prosedur/kebijakan	Dapat menjelaskan cara memperbaiki seluruh kegiatan dan dilakukan berdasarkan SOP (Standard Operation Procedures), peraturan K3L (Keselamatan,	Mampu memperbaiki seluruh kegiatan dilakukan berdasarkan SOP (Standard Operation Procedures), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan),	Harus tepat, benar dan hati-hati		

Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Indikator Unjuk Kerja	Materi Diklat			Perkiraan Waktu Diklat (JP)	
			Pengetahuan (P)	Keterampilan (K)	Sikap (S)	P	K
	Lingkungan), dan prosedur / kebijakan perusahaan	<p>perusahaan</p> <p>2.4.2 Mampu memperbaiki seluruh kegiatan dilakukan berdasarkan SOP (Standard Operation Procedures), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan</p> <p>2.4.3 Harus tepat, benar dan hati-hati</p>	Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan	dan prosedur/kebijakan perusahaan			



## **LAMPIRAN**

1. BUKU INFORMASI
2. BUKU KERJA
3. BUKU PENILAIAN

**PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN  
BIDANG OTOMOTIF DAN ELEKTRONIKA**

**Jl. Teluk Mandar, Arjosari Tromol Pos 5 Malang 65102**

**Telp. (0341) 491239, 495849 Fax. (0341) 491342**

**e-mail : [pppptk.boe@kemdikbud.go.id](mailto:pppptk.boe@kemdikbud.go.id)**

**website : [www.vedcmalang.com](http://www.vedcmalang.com)**



**PPPTK BOE**  
M A L A N G

# BUKU INFORMASI

## Teknik dan Bisnis Sepeda Motor

Memperbaiki Sistem Pengisian  
OTO.SM02.031.01



## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI .....	2
BAB I PENDAHULUAN.....	3
A. TUJUAN UMUM .....	3
B. TUJUAN KHUSUS .....	3
BAB II MENGUJI SISTEM/KOMPONEN DAN MENGIDENTIFIKASI KERUSAKAN.....	4
A. Pengetahuan yang Diperlukan untuk Menguji Sistem/Komponen Dan Mengidentifikasi Kerusakan.....	4
B. Keterampilan yang Diperlukan untuk Menguji Sistem/Komponen Dan Mengidentifikasi Kerusakan.....	11
C. Sikap yang Diperlukan untuk Menguji Sistem/Komponen Dan Mengidentifikasi Kerusakan .....	29
BAB III MEMPERBAIKI SISTEM PENGISIAN BERIKUT KOMPONEN-KOMPONENNYA	30
A. Pengetahuan yang Diperlukan untuk Memperbaiki Sistem Pengisian Berikut Komponen-Komponennya.....	30
B. Keterampilan yang Diperlukan untuk Memperbaiki Sistem Pengisian Berikut Komponen-Komponennya.....	48
C. Sikap yang Diperlukan untuk Memperbaiki Sistem Pengisian Berikut Komponen-Komponennya.....	48
DAFTAR PUSTAKA.....	50
A. Buku Referensi.....	50
B. Referensi Lainnya.....	50
DAFTAR ALAT DAN BAHAN .....	51
DAFTAR PENYUSUN .....	53

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. TUJUAN UMUM**

1. Setelah mempelajari modul ini peserta diharapkan mampu menguji sistem/komponen-komponen dan mengidentifikasi kesalahan/ kerusakan pada sepeda motor
2. Memperbaiki sistem-sistem pada sepeda motor dan/atau komponen-komponennya

#### **B. TUJUAN KHUSUS**

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi melalui buku informasi **Memperbaiki Sistem Pengisian** ini guna memfasilitasi peserta sehingga pada akhir diklat diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Setelah mempelajari modul ini peserta diharapkan mampu menguji sistem/komponen-komponen dan mengidentifikasi kesalahan/ kerusakan sistem pengisian pada sepeda motor
2. Memperbaiki sistem pengisian pada sepeda motor dan/atau komponen-komponennya

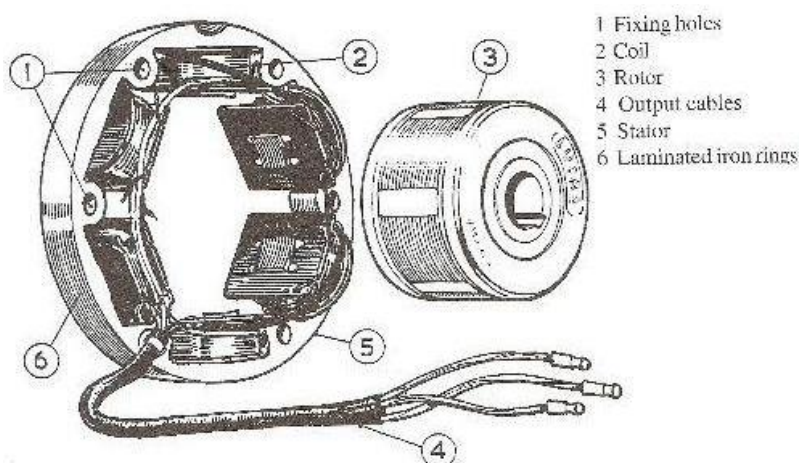


## BAB II

### MENGUJI SISTEM/KOMPONEN DAN MENGIDENTIFIKASI KERUSAKAN

#### A. Pengetahuan yang Diperlukan untuk Menguji Sistem/Komponen Dan Mengidentifikasi Kerusakan

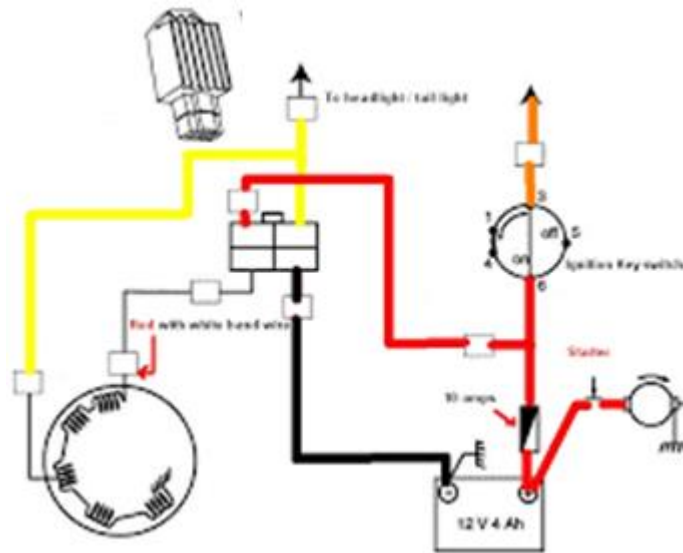
Sistem pengisian (*charging system*) yang dimaksudkan adalah pengisian arus ke baterai oleh karena tegangan yang dihasilkan oleh Alternator (generator AC) selama motor hidup dengan putaran menengah sampai tinggi. Generator pada sepedamotor pada umumnya adalah generator arus bolak-balik (AC), agar dapat mengisi baterai maka arus harus disearahkan terlebih dahulu dengan rectifier/penyearah arus. Terdapat sistem lain yang tak kalah penting. Contohnya sistem penerangan dan sistem klakson.



Gambar 1 Generator Listrik

Pada saat sepedamotor dihidupkan maka kebutuhan arus DC untuk mengaktifkan sistem pengapian, panel instrument, Lampu rem, Lampu tanda belok akan disuplai oleh baterai. Oleh karena itu tegangan baterai akan turun karena arus dari baterai terus menerus dikeluarkan dari baterai. Agar tegangan baterai tetap atau baterai mencukupi kebutuhan arus tersebut maka baterai harus terus menerus diisi oleh generator akibat adanya putaran mesin.

### Cara Kerja Sistem Pengisian Sepeda Motor



Gambar 2 Rangkaian Sism Pengisian Sepeda Motor

Ketika kunci kontak berada ke posisi ON, arus mengalir dari baterai menuju alternator. Dalam alternator, arus listrik akan melewati kumparan stator, sehingga terjadilah kemagnetan didalam alternator.

Saat mesin berputar, poros engkol juga akan berputar. Putaran crankshaft akan memutar pulley alternator. Sehingga kumparan rotor atau armature pada alternator berputar. Disinilah energi listrik tercipta.

Listrik dapat tercipta karena terdapat kumparan yang memotong garis gaya magnet. Akibatnya elektron akan tercipta perpindahan elektron antara medan magnet dan kumparan. Perpindahan elektron ini akan menimbulkan beda potensial listrik dan akhirnya timbulah aliran listrik.

Output dari alternator umumnya bersifat bolak-balik (AC). Untuk itu sebelum listrik keluar dari alternator, disearahkan terlebih dahulu oleh rectifier atau kumpulan dioda yang terletak didalam alternator. Sehingga hasil output sudah bersifat searah atau DC.

Komponen komponen sistem pengisian :

1. Generator

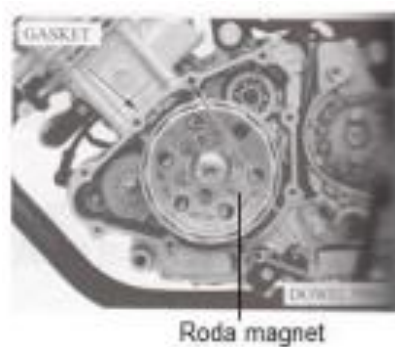
Generator listrik arus bolak balik atau disebut alternator pada umumnya sepedamotor diputar secara langsung/satu poros dengan poros engkol.

Pada ujung poros engkol bagian luar terpasang magnet permanen berupa roda magnet. Pada posisi dalam roda magnet dipasang beberapa kumparan sebagai penghasil arus listrik AC.



Gambar 3 Rumah Alternator

Gambar diatas menunjukkan rumah alternator berada dibagian /sisi kiri motor. Cover ini berfungsi sebagai penutup roda magnet dan dudukan kumparan pembangkit arus



Gambar 4 Roda Magnet

Roda magnet terikat menjadi satu poros dengan poros engkol agar putaran roda magnet sama dengan putaran mesin.





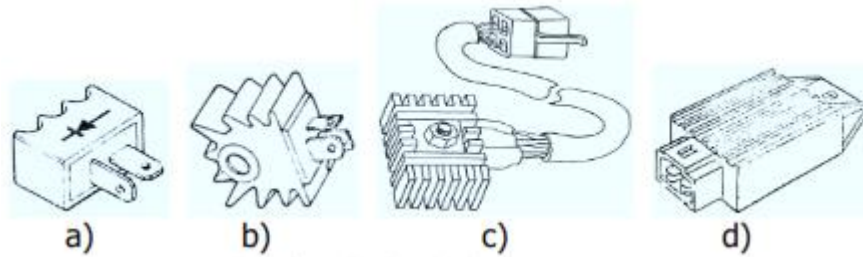
Gambar 5 Kumparan Pembangkit

Bila penutup(cover) roda magnet dilihat dari dalam terlihat unit kumparan pembangkit yang terikat kuat pada tutup roda magnet.

## 2. Regulator *Rectifier*.

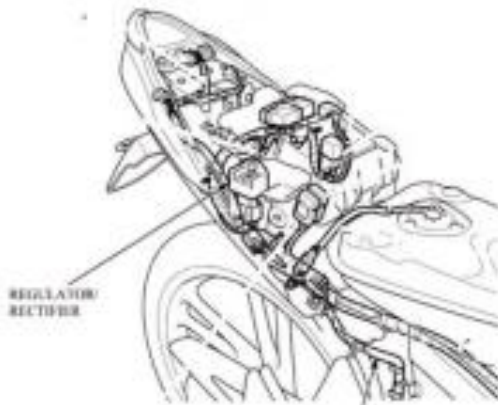
Rectifier, merupakan serangkaian komponen elektronik, fungsi utama rectifier adalah sebagai penyearah arus bolak-balik yang dihasilkan alternator menjadi arus searah. Pada sistem pengisian sepeda motor, rectifier juga berfungsi sebagai pengatur/pembatas (regulator) arus dan tegangan pengisian yang masuk ke baterai maupun ke lampu-lampu pada saat tegangan baterai sudah penuh maupun pada putaran tinggi.

Agar arus AC dari generator dapat mengisi baterai maka arus tersebut harus disearahkan dengan rectifier / penyearah. Apabila putaran mesin tinggi maka tegangan yang dibangkitkan generator menjadi tinggi, hal ini dapat menyebabkan kerusakan pada baterai (terjadi overcharge). Agar tegangan tidak terlalu tinggi maka tegangan yang masuk ke baterai perlu diregulasi/diatur dengan sebuah rangkaian elektronik berupa Regulator yang dirakit menyatu dengan rectifier, sehingga nama komponen yang berfungsi sebagai penyearah dan pengatur tegangan dinamakan Regulator rectifier.



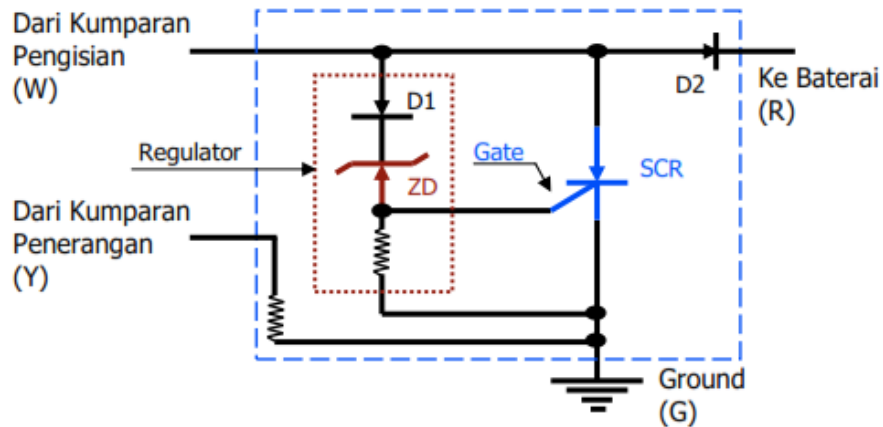
Gambar 6 Macam-Macam Regulator Rectifier

Terdapat berbagai jenis rectifier yang digunakan pada sistem pengisian sepeda motor, diantaranya : a) silikon rectifier, b) silikon regulator rectifier , c) selenium rectifier, dan d) regulator rectifier



Gambar 7 Letak Regulator Rectifier

Regulator rectifier merupakan komponen elektronik yang selalu menyearahkan arus dan mengatur tegangan sistem pengisian maka pada saat mesin hidup komponen tersebut menjadi panas. Agar tidak cepat rusak selain rumah regulator dilengkapi sirip pendingin juga rumah regulator terikat kuat dengan rangka sepedamotor.

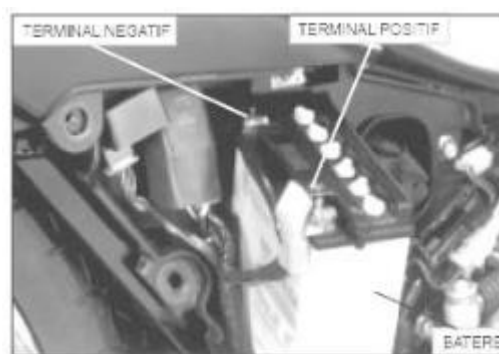


Gambar 8 Rangkaian Regulator Rectifier

### 3. Baterai.

Baterai, merupakan penyimpan tenaga listrik yang dihasilkan oleh sistem pengisian, energi listrik diubah kedalam bentuk energi kimia. Baterai juga berfungsi sebagai penyedia tenaga listrik sementara (dalam bentuk tegangan DC) yang diperlukan oleh sistem-sistem kelistrikan sepeda motor, dengan didukung oleh sistem pengisian.

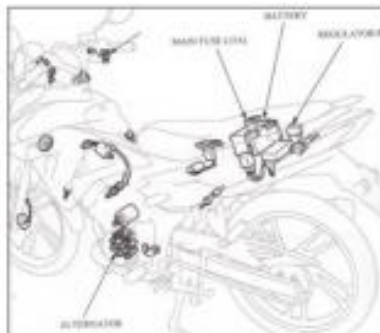
Konstruksi sel baterai dari bak/case, plat positif, plat negatif dan elektrolit baterai. Setiap sel baterai menghasilkan beda tegangan 2 volt. Karena pada umumnya sistem kelistrikan sepeda motor menggunakan referensi tegangan 12 volt, maka sebuah baterai 12 volt didapatkan dengan menggabungkan 6 sel baterai yang dirangkai secara seri.



Gambar 9 Baterai Sepeda Motor

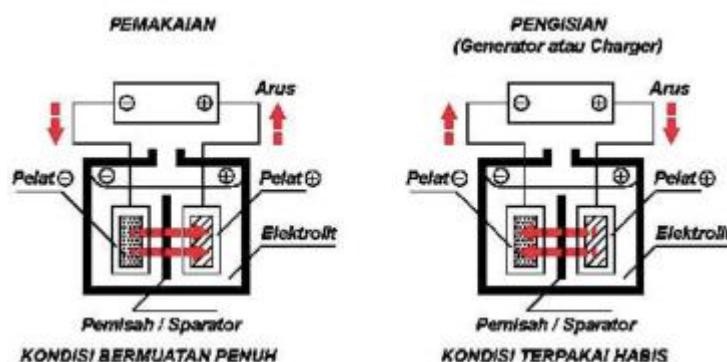
Pada sistem pengisian baterai merupakan penyimpan arus yang dihasilkan oleh generator pada saat mesin hidup. Arus perlu disimpan pada sebuah

baterai dengan tujuan agar tegangan dari baterai dapat dipergunakan untuk mensuplai kebutuhan arus pada saat mesin mati atau pada saat mesin hidup dengan besar arus yang konstan.



Gambar 10 Posisi Baterai Sepeda Motor

Kapasitas baterai merupakan kemampuan baterai menyimpan sejumlah muatan listrik, dinyatakan dalam satuan ampere hour (AH). Di dalam baterai saat terjadi pengosongan maupun pengisian terjadi reaksi kimia antara plat positif, elektrolit dan plat negatif. Reaksi tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 11 Reaksi Pada Baterai

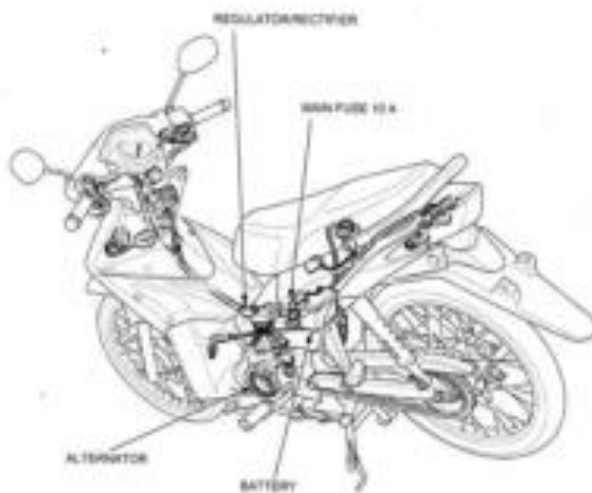
Dari reaksi di atas terdapat perubahan muatan pada plat (+), elektrolit maupun plat (-). Elektrolit baterai yang penuh (2H) berat jenisnya (b.j) lebih besar dibanding saat kosong (2H<sub>0</sub>), sehingga kita dapat memeriksa kapasitas listrik dalam baterai dengan pendekatan berat jenis elektrolitnya.

## **B. Keterampilan yang Diperlukan untuk Menguji Sistem/Komponen Dan Mengidentifikasi Kerusakan**

### **1. Memperbaiki Kerusakan Sistem Pengisian.**

Sistem pengisian pada sepedamotor merupakan bagian yang penting pada sepeda motor sebagai pendukung keamanan dan keawetan dari sistem kelistrikan yang lainnya oleh karena itu sistem pengisian harus selalu berfungsi normal pada saat sepedamotor digunakan. Gangguan yang sering terjadi misal sistem pengisian kurang dari semestinya, gejala ini akan muncul pada saat beberapa waktu setelah digunakan mesin tersendat karena suplai tegangan sistem pengapian menurun bahkan rusak di jalan. Gangguan lain yang sering terjadi adalah *Overcharge* / kelebihan tegangan sistem pengisian, hal ini akan menyebabkan baterai cepat kering bahkan sampai menyebabkan kerusakan pada sistem kelistrikan dan elektronik lainnya.

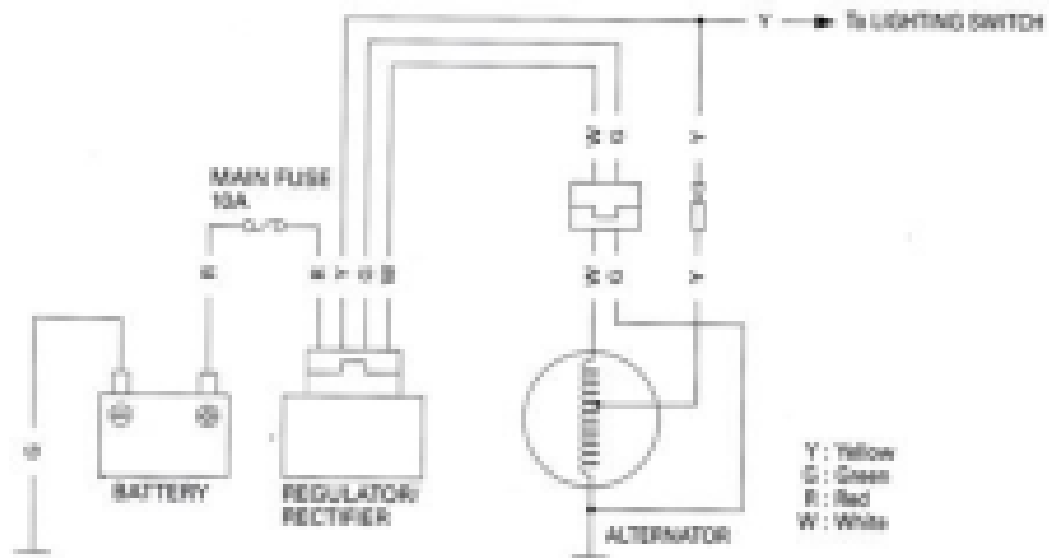
Berikut gambar letak komponen pada sepeda motor pada merk tertentu.



Gambar 12 Letak Komponen Sistem Pengisian

Dengan memperhatikan diatas maka kemungkinan kerusakan bisa disebabkan karena salah satu atau beberapa komponen seperti ditunjukkan pada gambar.

## 2. Rangkaian sistem pengisian:



Gambar 13 Rangkaian Lengkap Sistem Pengisian

Perhatikan diagram sistem pengisian diatas , bila salah satu ujung kumparan pembangkit dihubungkan langsung ke ground/massa maka sistem pengisian tersebut menggunakan rangkaian penyearah/rectifier dengan tipe penyearahan  $\frac{1}{2}$  gelombang. Kumparan pembangkit yang keluar dari generator ada 2 kabel dengan warna kuning dan putih, ini berarti kumparan tersebut bersumber dari 1 phase generator.

## 3. Pemeriksaan sistem pengisian

Pemeriksaan sistem pengisian meliputi :

- Baterai
- Sekring
- Regulator rectifier
- Alternator.

a. Pemeriksaan Tegangan (voltage) pengisian

- 1) Hidupkan mesin sampai mencapai suhu kerja normal.
- 2) Ukur tegangan baterai menggunakan multimeter (skala voltmeter) seperti pada gambar di bawah:

Standar tegangan pengisian pada putaran 5.000 rpm:

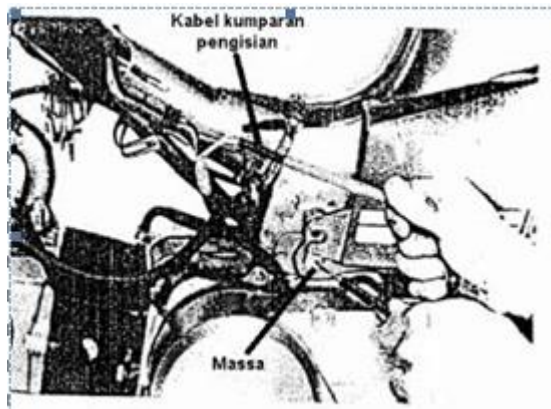
13,0 – 16,0 V (Suzuki)

14,0 – 15,0 V (Honda)

14,5 V (Yamaha)

b. Pemeriksaan Kumputan Generator (Alternator)

- 1) Periksa (ukur) dengan menggunakan multimeter (skala ohmmeter) tahanan koil/kumputan pengisian (charging coil) dengan massa seperti gambar di bawah:



Gambar 14 Pemeriksaan Baterai

Standar tahanan kumputan pengisian (pada suhu 200C):

0,2 – 1,5 ohm ( $\Omega$ ) untuk Honda Astrea

0,3 - 1,1  $\Omega$  (Honda Supra PGM-FI)

0,6 - 1,2  $\Omega$  (Suzuki Shogun)

0,32 – 0,48  $\Omega$  (Yamaha Vega)

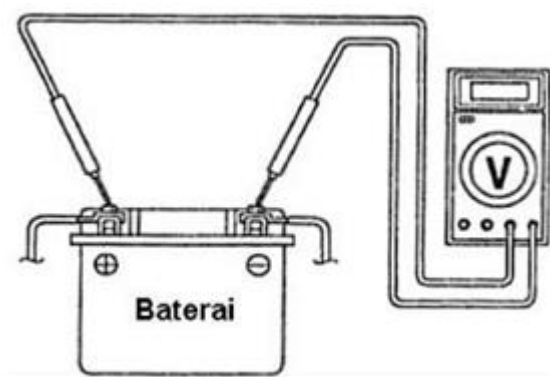
- 2) Jika hasil pengukuran terlalu jauh dari standar yang ditentukan, ganti kumputan stator alternator (koil pengisian).

Catatan:

- 1) Warna kabel koil pengisian setiap merek sepeda motor berbeda, lihat buku manual yang bersangkutan untuk lebih jelasnya.
- 2) Pengukuran tahanan tersebut bisa dilakukan dengan kumparan stator dalam keadaan terpasang.
- 3) Baterai dalam keadaan normal jika tegangan yang diukur sesuai standar. Lihat bagian 3 (menemukan sumber-sumber kerusakan) untuk menentukan kemungkinan penyebab yang terjadi jika hasil tegangan pengisian tidak sesuai dengan standar.

c. Pemeriksaan Baterai

Lakukan pembebanan baterai dengan beban normal/jangan berlebihan yaitu dengan cara mengaktifkan elektrik starter dalam waktu 8 detik dengan cara mematikan sistem pengapian. Lakukan pengukuran tegangan pada saat 8 detik terakhir pembebanan, jika tegangan kurang dari 10 volt maka dapat disimpulkan baterai kurang isian atau rusak.



Gambar 15 Pemeriksaan Baterai

Catatan:

- 1) Jangan memutuskan hubungan baterai kabel manapun juga pada sistem pengisian tanpa mematikan kunci kontak terlebih dahulu karena bisa merusak alat uji dan komponen listrik.
- 2) Pastikan baterai berada dalam kondisi baik sebelum melakukan pemeriksaan sistem pengisian.



### **Pemeriksaan Baterai**

- 1) Baterai perlu diperiksa secara fisik dari kemungkinan menggelembung, kotor dan kerak pada terminalnya
- 2) Baterai perlu diukur tegangannya pada saat tanpa beban
- 3) Baterai perlu diukur tegangannya pada saat dengan beban (starter)

#### **4) Tes Awal Kondisi Baterai.**

Sebelum memulai pekerjaan ini lakukan pengecekan pada baterai (baterai harus dalam kondisi penuh ) dengan cara mengukur berat jenis elektrolit baterai dapat diketahui kondisi baterai yaitu berat jenis elektrolit 1,28 kg/l pada 20 C tetapi bila baterai yang terpasang adalah baterai MF (Maintenance Free) maka pengecekan ini tidak dapat dilakukan

Tes ini dimaksudkan untuk mengetahui kondisi baterai yang terpasang pada sepedamotor . sebelum menguji yakinkan bahwa baterai dalam kondisi penuh yaitu dengan mengukur tegangan diam baterai/ motor mati. Dengan menggunakan Volt meter ukur tegangan baterai seperti ditunjukkan pada gambar dibawah ini..

Tegangan diam baterai harus lebih tinggi dari 12 Volt. Jika tegangan hasil pengukuran sama atau kurang dari 12 Volt lakukan pengisian arus dengan menggunakan baterai charger atau dengan cara menghidupkan mesin hingga kurang lebih 2 menit pada putaran 2500 rpm

Jika tegangan diam baterai lebih tinggi dari 12 volt lanjutkan dengan langkah2

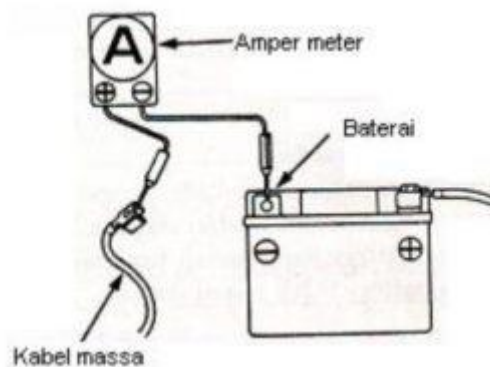
#### **5) Tes Pembebanan.**

Tes ini dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan baterai dalam melayani keperluan beban terbesar pada beban kelistrikan sepedamotor. Pembebanan baterai dengan arus terbesar adalah elektrik starter. Lakukan pembebanan sesungguhnya dengan mengaktifkan elektrik starter selama 8 detik dan kondisikan mesin tidak hidup, misal dengan mematikan sistem pengapian. Pada saat yang sama ukurlah tegangan baterai dengan menggunakan volt meter, pada hitungan detik ke 8 bacalah tegangan baterai.

Jika tegangan terukur lebih dari 10 Volt berarti baterai dalam kondisi baik, tetapi jika kurang maka baterai bisa diidentifikasi kurang isi atau bahkan baterai rusak. Agar hasilnya dapat dipastikan maka lakukan pengulangan seperti pada tahap 1 yaitu mengisi kembali dengan arus pengisian normal dalam waktu yang cukup

6) Tes kebocoran arus listrik.

Jika kemampuan baterai selalu kurang setelah mesin dimatikan dalam waktu tertentu, misal elektrik starter berputar lambat, maka lakukan tes kebocoran arus seperti ditunjukkan pada gambar dibawah ini. Periksa baterai dari pengosongan diri yang berlebihan dengan cara memeriksa kebocoran arus ketika semua beban pemakai tidak dinyalakan.



Gambar 16 Pengukuran Kebocoran Arus

Cara Pemeriksaan dan Pengukuran Kebocoran Arus

- Pastikan kunci kontak dalam posisi OFF. Lepas kabel minus baterai.
- Hubungkan kabel Plus Ampermeter dengan kabel Minus dan kabel Minus Ampermeter dengan Minus Baterai.
- Bacalah apakah ampermeter menunjukkan angka tertentu.
- Kebocoran arus yang dipebolehkan 0,1 mA. Jika ampermeter tidak menunjukkan angka tertentu berarti tidak terjadi kebocoran arus.

Jika terjadi kebocoran arus maka periksalah hubungan plus baterai pada pemakai. Pemakai arus langsung dari baterai diantaranya kunci kontak dan plus motor starter. Pada posisi ukur ampermeter yang sama dengan yang diatas lepaskan satu persatu soket dari beban langsung tersebut. Bila salah

satu soket tersebut dilepas dan kebocoran arus tidak terjadi lagi berarti kebocoran arus terjadi pada beban langsung yang diuji tadi. Lakukan hal sama pada soket regulator rectifier karena ada kemungkinan terjadi kebocoran pada dioda rectifier pada arah penghambatan.

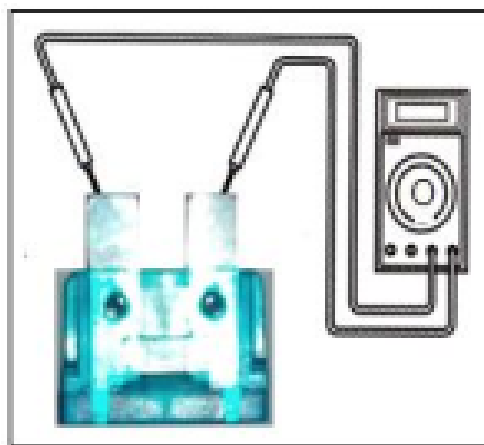
Catatan :

Jangan menggunakan amper meter yang ukurannya lebih kecil dari arus yang semestinya, karena dapat merusakkan alat ukur.

d. Sekring (fuse)

Sekring pada sistem pengisian ini berfungsi sebagai pengaman agar bila terjadi kerusakan rectifier rusak maka arus tidak akan kembali ke kumparan generator.

Pemeriksaan ini adalah memeriksa kontinuitas hubungan antar kedua kaki sekring, bila diukur ternyata tidak ada kontinuitas maka gantilah sekring dengan batas alir arus seperti yang tertera pada sekring bagian atas. Sekring untuk sistem pengisian berkapasitas 15 Amper. Jangan pernah mengganti dengan sekring yang lebih besar dari semestinya.



Gambar 17 Pemeriksaan Sekring

e. Regulator Rectifier

Regulator rectifier adalah komponen yang berfungsi untuk menyearahkan arus bolak balik (AC) dari generator serta mengatur tegangan pengisian dan tegangan ke Lampu kepala.

1) Pemeriksaan Tegangan Regulasi.

Tegangan regulasi adalah tegangan tertinggi yang diperbolehkan untuk mengisi baterai dari hasil pembangkitan tegangan generator. Batas aman dari tegangan pengisian adalah 14,5 Volt.

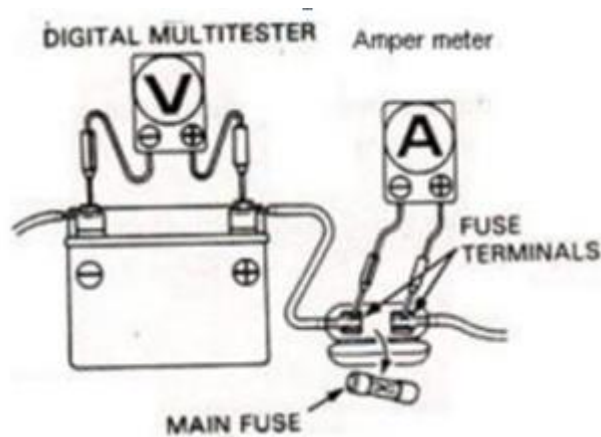
Cara memeriksa tegangan regulasi :

- a) Hubungkan Voltmeter seperti gambar diatas
- b) Hidupkan mesin dan naikkan putaran mesin hingga 5000 rpm
- c) Tegangan regulasi terjadi jika voltmeter tidak menunjukkan adanya kenaikan tegangan lagi
- d) Hasil pengukuran harus menunjukkan 14,5 Volt.
- e) Jika tegangan hasil pembacaan kurang dari semestinya maka lanjutkan pemeriksaan pada soket regulator rectifier terhadap kemungkinan hubungan yang kurang baik pada kaki regulator.
- f) Tegangan regulasi yang rendah ini juga dapat disebabkan karena baterai yang mengalami kekeringan elektrolit sehingga tegangan diregulasi terlalu rendah.

2) Pemeriksaan Arus Pengisian

Ukurlah besar arus pengisian dengan cara melihat gambar diatas,yaitu dengan cara melepas sekring utama,pasanglah kabel hitam ampermeter pada sisi baterai dan sisi merah pada sisi pemakai (kabel bodi) Lakukan Start dengan Kick Starter jangan menggunakan elektrik starter karena akan merusakkan ampermeter. Setelah mesin hidup naikkan putaran mesin sesuai spesifikasi merk dan type sepeda motor kemudian baca hasil pengukuran dan bandingkan dengan spesifikasi arus yang dihasilkan

dengan buku manual sepedamotor yang bersangkutan. Lakukan juga seperti hal yang sama tetapi nyalakan lampu kepala.



Gambar 18 Pemeriksaan Arus Pengisian

Setelah melakukan pemeriksaan seperti diatas ,hasilnya dapat disimpulkan dibandingkan hal hal yang umum terjadi pada system pengisian sepeda motor

- a) Tegangan melebihi tegangan jepit baterai (12Volt) dan arus yang mengalir kecil,hal ini menunjukkan system pengisian normal.
- b) Terjadi tegangan dan arus pengisian yang besar,ini menunjukkan pengisian tidak normal.

Ada kondisi lain yang terjadi pada saat melakukan pengukuran ini seperti dibawah ini berikut kemungkinan penyebabnya.

- a) Tegangan semakin tinggi dan arus semakin besar bila putarannya dinaikkan, kemungkinan penyebabnya adalah usia baterai sudah tua atau pemasangan baterai yang tidak sesuai kapasitasnya (terlalu besar)
- b) Arus pengisian normal tetapi tegangan pengisian terlalutinggi jika putaran semakin tinggi, ke mungkinan penyebabnya adala kerusakan pada regulator rectifier.



Gambar 19 Letak Regulator Rectifier.

a) Cara Pemeriksaan Rectifier:

- Sebelum melepas regulator pastikan kunci kontak pada posisi Off.
- Lepaskan konektor regulator/rectifier dan periksa konektor terhadap terminal-terminal yang longgar atau berkarat.
- Tarik keluar Conector boot (karet pembungkus soket).



Gambar 20 Pemeriksaan Tahanan

- Lepas conektor Pin /soket regulator keluar.
- Jika pembacaan tegangan regulasi diluar spesifikasi pemeriksaan perlu dilanjutkan dengan mengukur rangkaian kabel pada soket regulator
- Jika semua bagian yang diperiksa dalam kondisi normall seperti yang ditunjukkan pada tabel diatas dan tidak terdapat korosi atau hubungan longgar pada konektor regulator/rectifier
- Gantilah regulator rectifier unit yang sama dengan yang lama

Catatan:

- Warna kabel pada konektor regulator/rectifier setiap merek sepeda motor kemungkinan berbeda, lihat buku manual yang bersangkutan untuk lebih jelasnya.
- Standar tahanan (spesifikasi) pada konektor regulator/rectifier setiap merek sepeda motor kemungkinan berbeda, lihat buku manual yang bersangkutan untuk lebih jelasnya.
- Tabel 3 berikut ini adalah **contoh** spesifikasi tahanan dan tegangan (voltage) regulator/rectifier sepeda motor Honda Tiger

**Tabel 3. Contoh spesifikasi tahanan dan tegangan (voltage) regulator/rectifier sepeda motor Honda Tiger**

BAGIAN YANG DIPERIKSA	TERMINAL	SPEKIFIKASI
Rangkaian pengisian Baterai	Merah (+) dan massa	Voltase baterai pada semua waktu
Kabel massa	Hijau dan massa	Kontinuitas
Kabel kumparan pengisian alternator	Kuning dan Merah Muda	0,1 - 1,0 Ohm pada 20°C
Kabel pengukuran voltase	Hitam dan massa	Voltase baterai dengan kunci kontak pada posisi ON

- Jika tahanan tidak sesuai dengan spesifikasi, ganti regulator/rectifier dengan yang baru.

f. Pemeriksaan kumparan pengisian

Pemeriksaan Kumparan Pengisian, pemeriksaan sistem pengisian sepeda motor, pemeriksaan sistem pengisian pada sepeda motor, pemeriksaan komponen sistem pengisian sepeda motor, pemeriksaan sistem pengisian sepeda motor, cara pemeriksaan sistem pengisian sepeda motor, cara pemeriksaan sistem pengisian sepeda motor, pemeriksaan sistem pengisian pada sepeda motor, pemeriksaan dan perbaikan sistem pengisian sepeda motor



Gambar 21 Kumputan Pengisian

Pemeriksaan kumputan generator pembangkit dapat dilakukan melalui soket yang akan masuk ke regulator berjumlah 4 pin. Lepas soket dari regulator dengan cara menekan pengunci soket dan menarik keluar.

Warna Kabel	Pemeriksaan
Kabel Baterai (merah/putih atau merah)	Harus ada tegangan antara kabel merah dengan massa
Kabel massa (hijau)	Harus ada kontinuitas hubungan antara kabel hijau dengan body
Kabel pengisian (putih)	Harus ada nilai tahanan sesuai standar
Kabel lampu penerangan jalan (kuning)	Harus ada nilai tahanan sesuai standar

#### Prosedur Pengukuran

- Ukur ujung pada ujung pin kabel berwarna hijau (G) pada sisi generator terhadap massa/bodi, hasilnya harus ada kontinuitas hubungan/tanpa tahanan.
- Ukur ujung pin pada konektor kabel berwarna merah (R) terhadap massa, hasilnya harus ada tegangan baterai.
- Ukur pada ujung pin kabel berwarna putih (W) terhadap massa maka hasilnya harus ada tahanan berkisar antara 1,1 - 1,2 ohm.



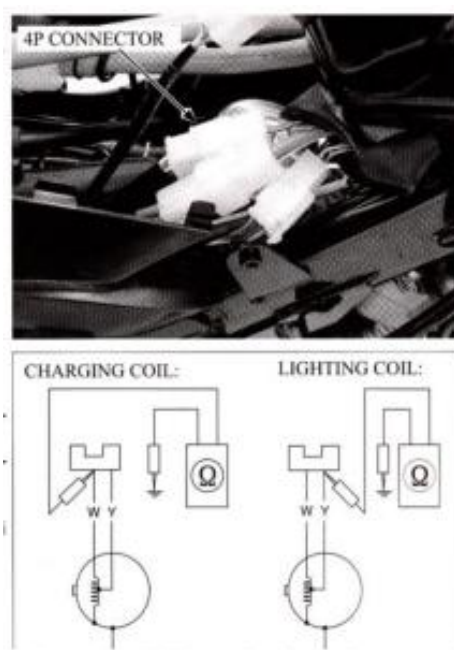
Hasil pengukuran yang didapatkan dibandingkan dengan tabel berikut

Bagian	Terminal	Spesifikasi
Kabel pengisian baterai	Merah ( + ) dan massa ( - )	Harus ada tegangan baterai
Kabel dari kumparan sistem pengisian	Putih dan massa	0,2 – 1,2 Ohm pada 20° C
Kabel massa	Hijau dan massa	Harus ada kontinuitas hubungan
Kabel sistem penerangan	Kuning dan massa	0,5 – 1 Ohm pada 20° C

g. Alternator.

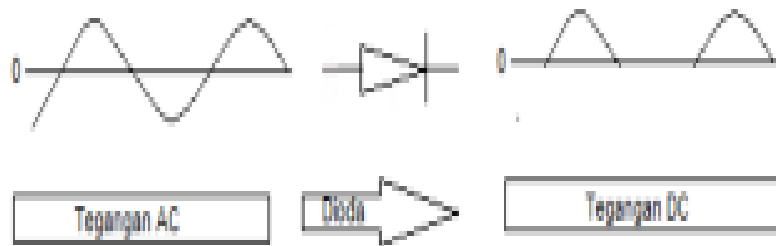
Didalam alternator terdapat 2 kumparan pembangkit yaitu kumparan pembangkit sistem pengisian dan kumparan pembangkit sistem penerangan. Ujung ujung kumparan dikeluarkan dari generator melalui soket 4 Pin seperti gambar dibawah ini.

Soket alternator terletak dibawah cover bodi, untuk melakukan pengukuran perlu dilakukan pelepasan cover body sepedamotor.



Gambar 22 Soket Alternator Dan Warna Kabel

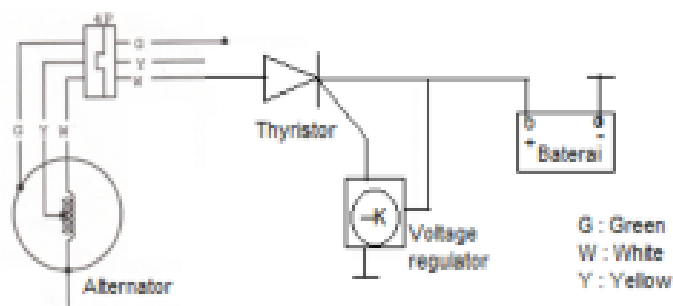
Alternator membangkitkan arus bolak balik. Arus bolak balik tidak dapat mengisi baterai tanpa disearahkan terlebih dahulu dengan menggunakan rectifier.



Gambar 23 Penyearahan Arus AC

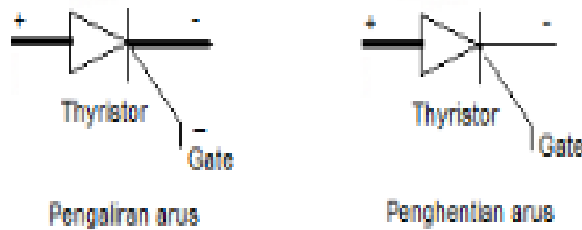
Pada gambar diatas,tegangan yang dapat dialirkan untuk mengisi baterai adalah tegangan DC yang sudah disearahkan oleh Dioda/Rectifier.

Apabila generator berputar cepat maka tegangan akan naik terus hingga tegangan dapat merusakkan baterai dan beban sistem kelistrikan lainnya. Agar tegangan sistem pengisian tidak terlalu tinggi maka tegangan perlu diregulasi hingga dengan voltage regulator berupa Thyristor , seperti yang digambarkan skema dibawah ini :



Gambar 24 Rangkaian Regulator Rectifier

Thyristor dalam hal ini juga berfungsi sebagai penyearah arus dan pemutus arus

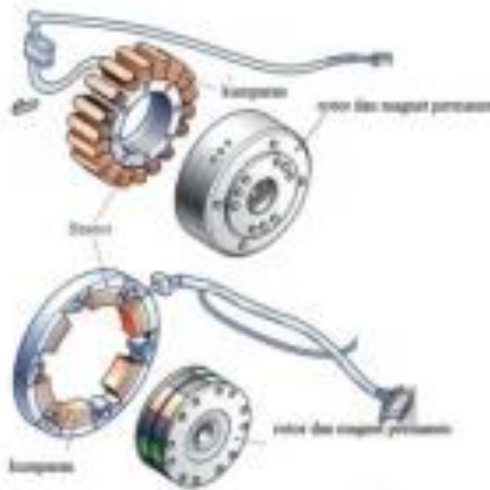


Gambar 25 Thyristor Sebagai Penyearah Arus

Pada gambar diatas, bila terminal Gate pada Thyristor diberi polaritas Negatif maka arus dapat mengalir dari Plus (anoda) menuju minus (katoda). Gate pada thyristor dikendalikan oleh rangkaian pengatur tegangan (lihat gambar) yang akan menghubungkan gate dengan negatif pada saat tegangan lebih rendah dari 14,5 Volt sehingga arus dari generator dapat disearahkan dan dialirkan menuju baterai, apabila tegangan sudah mencapai 14,5 Volt maka gate Thyristor tidak lagi dihubungkan dengan minus oleh voltage regulator dan thyristor tidak mengalirkan arus ke baterai.

### Alternator Dan Prinsip Kerjanya.

Pembangkitan daya listrik pada sepedamotor adalah pembangkit listrik AC 1 fasa dan 3 fasa atau disebut alternator. Komponen-komponen dari alternator terdiri dari Roda gaya magnet dengan 2 pasang pool medan magnet atau 6 pasang pool medan magnet . Roda gaya tersebut biasanya dirakit pada ujung poros engkol sehingga putaran roda gaya sama dengan putaran mesin, bagian ini disebut sebagai Rotor (bagian yang berputar). Pada sisi yang lain dari alternator adalah kumparan pembangkit yang terikat mati pada rumah alternator. Pada bagian tersebut terdapat inti besi lunak berjumlah 2 batang atau 12 bagian yang dililit kumparan ,ada yang ujung kumparannya berjumlah 2 ada juga 3, masing ujung disebut massa ( - ) Lampu dan kumparan pengisian



Gambar 26 Alternator dengan Magnet Permanen

Pada umumnya sepedamotor yang tergolong berkapasitas kecil sampai dengan 250 cc menggunakan alternator jenis yang seperti ditunjukkan pada gambar diatas. Dengan konstruksi banyak pool medan magnet dan pool pembangkit diharapkan arus pengisian menjadi lebih rata.

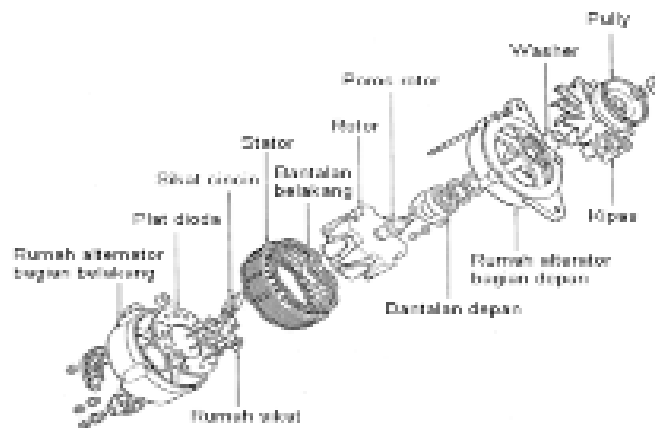
Kebutuhan listrik pada sepedamotor jenis ini tidak begitu besar sehingga cukup dengan menggunakan magnet permanen dan konstruksinya menjadi kompak menyatu didalam mesin.

Berbeda dengan kebutuhan arus pada sepeda motor besar yang memerlukan daya untuk system kelistrikan besar dan menggunakan baterai yang besar juga. Guna memenuhi kebutuhan arus tersebut diaplikasikan generator bentuk lain yang merupakan bagian diluar mesin . Hal ini dimungkinkan karena generator ini menggunakan magnet listrik (remanen) yang dapat diatur kekuatan magnetnya sehingga dapat membangkitkan arus yang cukup untuk keperluan sistem kelistrikan.



Gambar 27 Alternator untuk Motor Besar

### Konstruksi Alternator Motor besar.



Gambar 28 Komponen Alternator Motor Besar

Sepeda motor besar atau lazim disebut MoGe mulai dengan sepedamotor berkapasitas 750cc dengan 4 silinder kebanyakan alternator sistem pengisian dikonstruksi seperti yang digunakan pada mobil. Konstruksi ini memungkinkan dilakukan perbaikan pada komponennya tanpa harus melepas bagian bagian mesin tetapi cukup unit alternator dilepas dari mesin. Pertimbangan tersebut diambil agar konstruksi mesin lebih kompak dan alternator memiliki daya lebih besar untuk dapat memenuhi kebutuhan arus lebih besar.



Gambar 29 Alternator Motor Besar

Tugas Alternator Motor besar dan Perbedaannya dengan Alternator Sepeda Motor

Tugas Alternator: Saat mesin hidup, sebagai

- 1) Sumber energi untuk seluruh kebutuhan energi listrik pada sepeda motor
- 2) Pengisi baterai agar selalu siap pakai

	Alternator motor besar	Alternator sepeda motor
Kumparan pembangkit Medan Magnet Penyearah Produksi arus Keuntungan	Diam (pada bag.tepi) Remanen Dioda (dalam alternator) Tidak diregulasi Pada putaran rendah tegangan cukup	Diam(pada bag.tengah) Permanen Dioda (diluar alternator) Tidak diregulasi Pada putaran rendah tegangan kurang

Perbandingan Alternat Besar dan Kecil

Cara Pemeriksaan Alternator:

- 1) Lepas soket alternator (4 P Conector) terhadap wiring hardness.
- 2) Ukurlah tahanan kumparan pembangkit seperti pada gambar diatas

Ukuran standard :

- 1) Kumparan Pengisian (W) kabel warna Putih terhadap massa adalah sebesar 0,2-1,2 Ohm.
- 2) Kumparan sistem penerangan (Y) warna kabel Kuning terhadap massa sebesar 0,5 – 1,0 Ohm.
- 3) Setelah dilakukan pengukuran bandingkan hasil pengukuran dengan data standard dari buku manual.
- 4) Jika hasil pengukuran jauh melampaui standard maka gantilah kumparan alternator dengan yang baru.

### **C. Sikap yang Diperlukan untuk Menguji Sistem/Komponen Dan Mengidentifikasi Kerusakan**

1. Sikap kerja secara umum:
  - a. Hati-hati dan teliti saat menggunakan peralatan kerja
  - b. Bekerja sesuai dengan Standat Operasional Prosedur baik yang ditentukan oleh pabrikan pembuatan komponen maupun tempat kerja
  - c. Periksa secara cermat, komponen-komponen dari kerusakan atau perubahan bentuk
  - d. Periksa tanda-tanda pemasangan maupun pelepasan untk mempermudah analisis hasil pekerjaan.
  - e. Cermat dan teliiti dalam menganalisis data-data
  - f. Berpikir analistis serta evaluatif ketika melakukan analisis
  - g. Selalu melaksanakan kaidah Kesehatan dan Kelematan Kerja (K3) dalam melaksanakan setiap pekerjaan
2. Sikap kerja secara khusus
  - a. Gunakan kunci yang sesuai dengan ukuran baut
  - b. Letakkan roda jauh dari lokasi kerja, agar tidak mengganggu

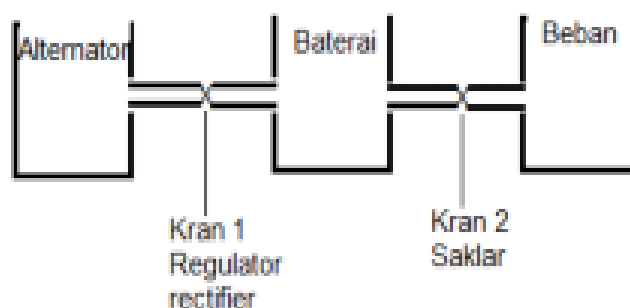
### BAB III

## MEMPERBAIKI SISTEM PENGISIAN BERIKUT KOMPONEN-KOMPONENNYA

### A. Pengetahuan yang Diperlukan untuk Memperbaiki Sistem Pengisian Berikut Komponen-Komponennya

#### 1. Mempebaiki Sistem Pengisian

Sistem pengisian yang dimaksudkan adalah sistem pengisian arus pada baterai. Pada sepedamotor ketika digunakan akan terjadi pengurangan isi dari baterai, penggunaan arus tersebut diantaranya untuk keperluan sistem pengapian, lampu rem dan tanda belok. Agar baterai tetap dalam kondisi penuh maka pada saat mesin hidup generator sistem pengisian serta pengatur tegangan harus berfungsi normal sehingga baterai selalu dalam kondisi penuh isian.

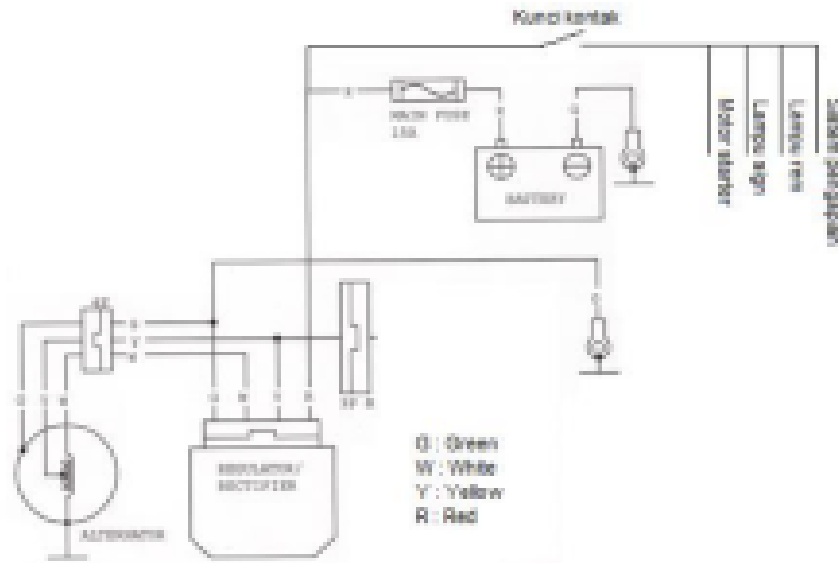


Gambar 1 Bagan Sistem Pengisian

Pada gambar diatas bagan sistem pengisian menggambarkan tiga buah bejana air yang berhubungan sehingga apabila kran kran dibuka (arus mengalir) maka ketinggian air akan sama karena bejana (alternator) akan mengisi bejana yang dibagian tengah (baterai). Penjelasan sistem pengisian berdasarkan bagan sistem pengisian: Apabila beban dinyalakan maka tegangan baterai akan turun, bila tegangan baterai turun maka arus pengisian akan mengalir untuk mengisi baterai sampai tegangan pengisian tercapai/baterai penuh.



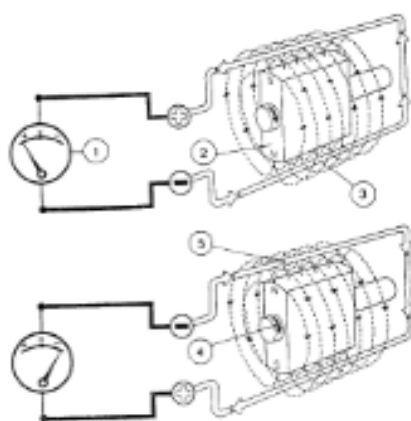
Dengan memperhatikan gambar bagan diatas bila terjadi masalah sistem pengisian maka dapat diukur tegangan dan arus pada komponen seperti Alternator, Baterai dan beban.



Gambar 2 Rangkaian Sistem Pengisian

## 2. Prinsip Pembangkit Tegangan

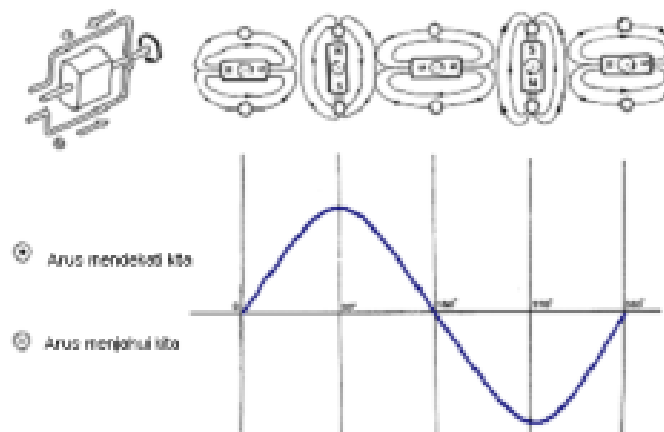
Prinsip pembangkitan tegangan pada seutas kawat yang terbuat dari bahan tembaga berisolasi dan disekitarnya diberikan medan magnet yang selalu berubah polaritas( kutup utara dan selatan) maka pada kedua ujung kawat tersebut akan dibangkitkan tegangan yang selalu berubah polaritasnya ( plus dan minus bergantian pada kedua ujungnya),lihat gambar dibawah.



Keterangan Gambar:

1. Volt meter
2. Rotor magnet permanen
3. Kumparan pembangkit(kawat tembaga)
4. Medan magnet(garis gaya magnet)
5. Poros rotor

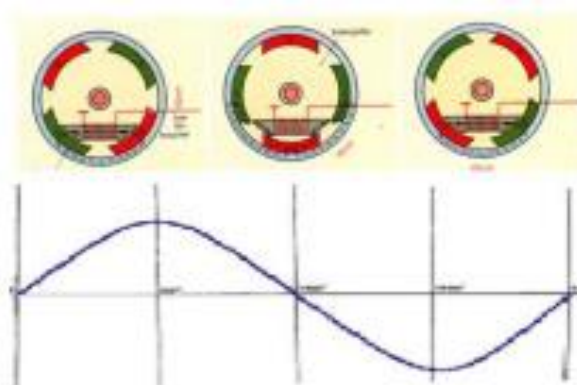
Gambar 3 Prinsip Pembangkitan Listrik



Gambar 4 Gelombang sinus pada sudut  $360^\circ$

Pada gambar nampak pada saat medan magnet tidak memotong kawat maka pada saat itu tidak terjadi pembangkitan tegangan (pada grafik berada pada posisi  $0^\circ$ ). Ketika posisi medan magnet memotong penuh pada kumparan (pada grafik berada pada posisi  $90^\circ$ ) terjadi pembangkitan maksimum positif pada salah satu ujung kawat. Pada posisi  $180^\circ$  tidak terjadi pemotongan kumparan oleh medan magnet dan tidak terjadi pembangkitan tegangan. Pada posisi  $270^\circ$  terjadi tegangan maksimum negative pada ujung yang lain dari kawat tersebut. Demikian terjadi berulang ulang ketika magnet diputar terus menerus, dan saat itu juga terjadi perubahan arah medan magnet pada kawat, inilah yang disebut pembangkit arus bolak balik (**AC**) 1 Phasa.

Generator dengan inti besi dan kumparan didalam roda magnet



Gambar 5 Grafik Pembangkitan Tegangan

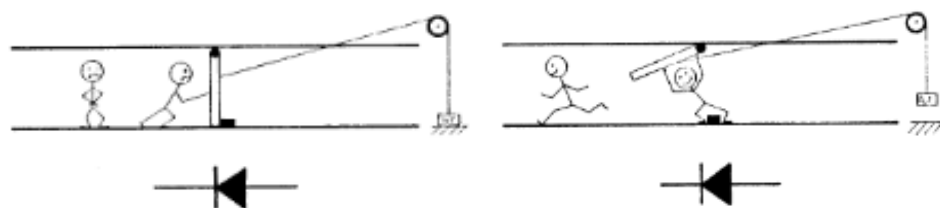
Pada gambar diatas dimaksudkan pembangkitan arus bolak balik seperti grafik dihasilkan pada posisi putar roda magnet seperti pada gambar generator diatasnya. Perhatikan tanda panah pada angker/inti besi, pada saat garis gaya magnet mengarah ke kiri (dari N/Utara menuju S/South), garis gaya magnet memotong kumparan, maka pada generator dibangkitkan tegangan maksimum.

Pada gambar diatas dimaksudkan pembangkitan arus bolak balik seperti grafik dihasilkan pada posisi putar roda magnet seperti pada gambar generator diatasnya. Perhatikan tanda panah pada angker/inti besi, pada saat garis gaya magnet mengarah ke kiri (dari N/Utara menuju S/South), garis gaya magnet memotong kumparan, maka pada generator dibangkitkan tegangan maksimum positif pada ujung kumparan pembangkit. Pada gambar yang kedua garis gaya magnet tidak memotong kumparan karena posisi roda magnet berada di tepat pada ujung angker sehingga garis gaya magnet mengalir melalui roda magnet bagian luar. Pada ujung kumparan tidak dibangkitkan tegangan (pada grafik tegangan 0). Pada posisi putar generator yang ketiga posisi kutup magnet menjadi terbalik dan arah gaya magnet yang melewati angker/inti besi kumparan menjadi terbalik (lihat arah panah dari kiri ke kanan) maka pada ujung kumparan dibangkitkan tegangan maksimum negatif, pada grafik ditunjukkan tegangan maksimum dengan puncak dibawah garis 0.

### 3. Diode (Penyearah arus)

Fungsi diode adalah untuk menyearahkan arus bolak balik dari pembangkit menjadi arus searah

a. Prinsip penyearah diode



Gambar 6 Arah Arus Pada Diode

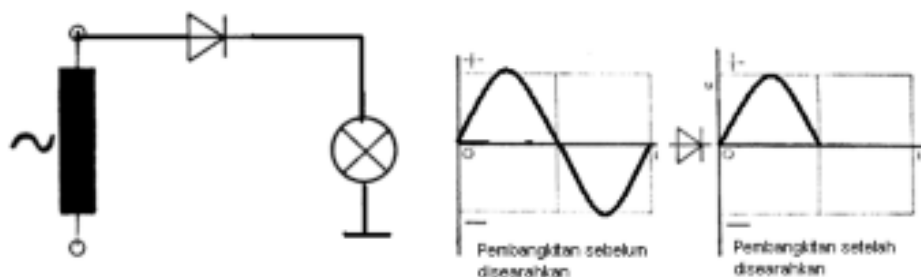
Pengaliran : Bila katoda diberi polarotas (+) dan anoda diberi polaritas (-), maka arus mengalir arus mengalir

b. Tegangan Alir Diode.

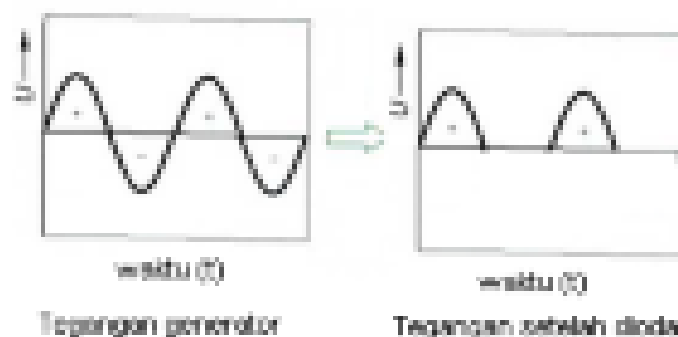
Tegangan alir diode adalah tegangan minimal yang diperlukan oleh diode untuk mulai mengalirkan arus. Untuk diode Silisium diperlukan tegangan minimal 0,7 volt dan diode Germanium membutuhkan 0,4 volt.

Ini dapat dilakukan percobaan dengan cara merangkai seperti gambar dibawah ini.

Rangkaian penyearah dengan 1 diode (setengah gelombang)



Gambar 7 Penyearahan Setengah Gelombang

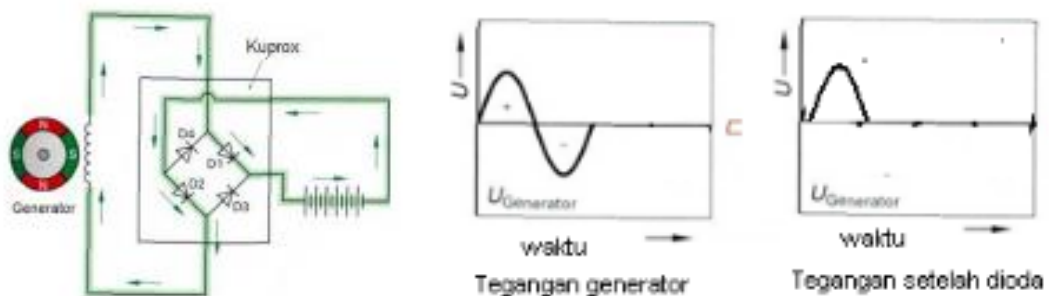


Gambar 8 Hasil Penyearahan Arus Setengah Gelombang

Bila satu kumparan pada salah satu ujungnya dimassakan dan ujung yang lain dipasang sebuah diode maka tegangan yang dapat mengalir adalah pada saat ujung kumparan yang dipasang diode menjadi positif, dan bila polaritas dari

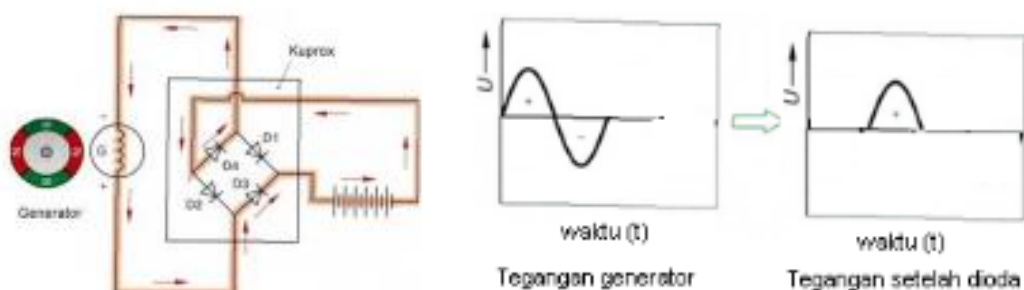
ujung kumparan berbalik menjadi negatif maka arus dari generator tidak dapat mengalir karena adanya diode tersebut. Efek demikian disebut penyearahan  $\frac{1}{2}$  gelombang (lihat grafik) karena gelombang yang menuju maksimum negatif /dibawah nol terpotong/tidak mengalir. Tegangan yang dihasilkan adalah  $\frac{1}{2}$  dari tegangan fasa.

Rangkaian penyearah dengan 4 diode (kuprox)



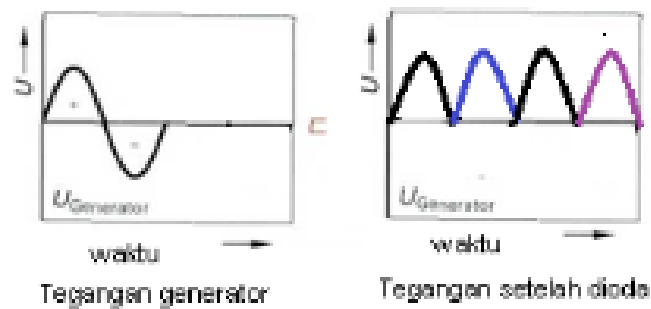
Gambar 9 Skema Penyearahan 1 Gelombang Penuh Step 1

Pada gambar diatas ditunjukkan arah aliran listrik sesuai dengan tanda panah pada saat ini perhatikan hanya 2 diode saja yang bekerja. Hasil penyearahan ditunjukkan dengan gambar grafik . tegangan setelah diode tidak ada polaritas negatif.



Gambar 10 Skema Penyearahan 1 Gelombang Penuh Step 2

Pada grafik menunjukkan bahwa pada saat ujung kumparan yang lain pada saat menghasilkan tegangan positif dapat dialirkan yaitu pada sudut putar magnet 90 dari awal. Sehingga bila kedua grafik tersebut disatukan akan menjadi grafik penyearahan 1 gelombang penuh.

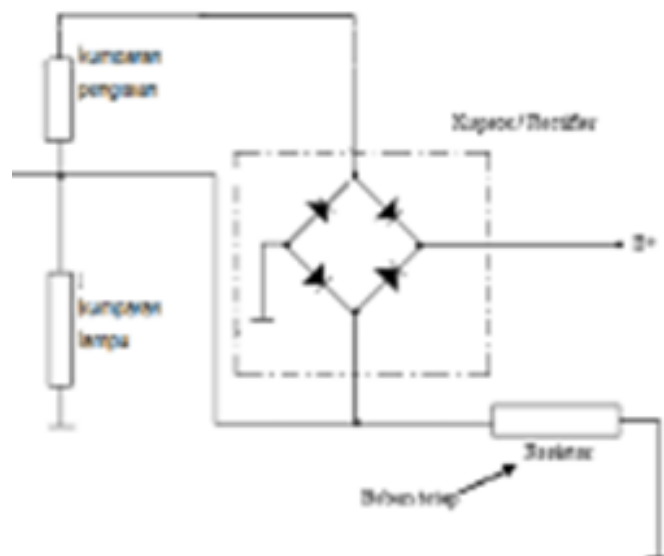


Gambar 11 Hasil penyearahan

Pada grafik ditunjukkan bahwa pada saat kedua ujung kumparan secara bergantian berubah polaritas arus tersebut selalu disearahkan sehingga bentuk gelombang penyearahan menjadi rapat.

#### 4. Pembatas Tegangan Konvensional

Prinsip pembatasan tegangan dengan cara membagi arus yang dibangkitkan pada dua cabang beban



Gambar 12 Penyearah Gelombang Penuh

Rangkaian semacam ini bukanlah berfungsi sebagai regulator tegangan tetapi hanya berfungsi sebagai penyearah arus dari generator untuk mengisi baterai dan membuang sebagian arus melalui tahanan kemassa.

Bila putaran mesin rendah → Baterai tidak mengisi

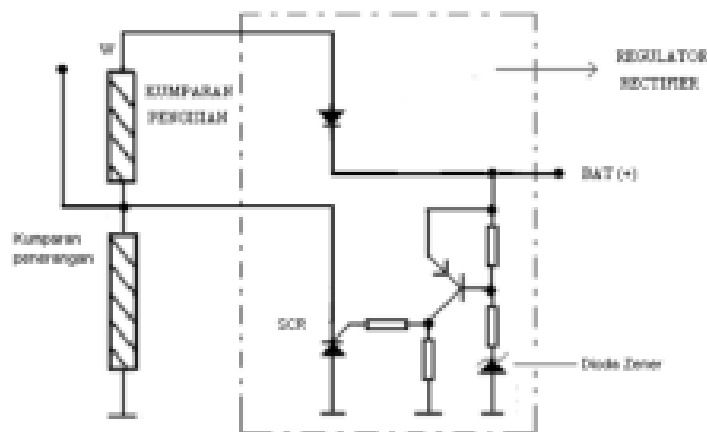
Bila putaran mesin tinggi → Tegangan pengisian terlalu tinggi dari semestinya

Akibat yang ditimbulkan :

- 1) Baterai cepat rusak
- 2) Lampu cepat putus

## 5. Regulator Rectifier (Satu Phase)

Pada umumnya sepeda motor saat sekarang dilengkapi penstabil tegangan baik untuk sistem pengisian maupun sistem penerangan yang disebut dengan Regulator rectifier.



Gambar 13 Bagan Reeregulator Rectifier

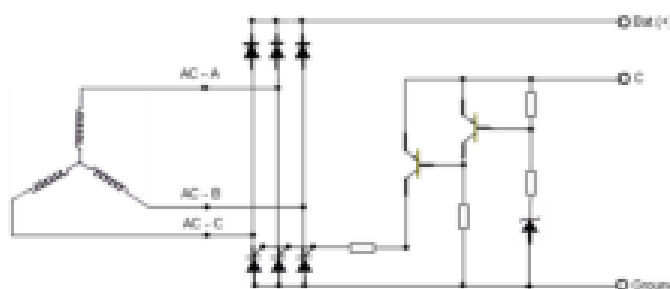
Cara kerja sistem pengisian dengan Regulator Rectifier:

Pada saat tegangan baterai masih rendah maka arus yang keluar dari generator mengalir melalui diode dan disalurkan menuju baterai sehingga tegangan baterai naik melebihi 12 V, bila tegangan baterai sudah mencapai 14,5 V maka diode Zener mulai membuka dan mengaktifkan transistor sehingga SCR membuka dan memotong gelombang pembangkitan ketika polaritas ground menjadi positif, maka terjadilah penurunan tegangan baik

yang keluar dari kumparan pengisian maupun kumparan penerangan. Bila tegangan pengisian sedikit turun kurang dari 14,5 V maka SCR akan menutup lagi dan tidak dapat mengalirkan lagi, sehingga tegangan pengisian naik lagi, dan begitulah kejadiannya berulang ulang sehingga tegangan pengisian dan tegangan pada sistem penerangan menjadi konstan pada tegangan 14,5 Volt.

## 6. Regulator Pengisian (tiga phase)

Pada sepeda motor berkapasitas mesin besar mulai 200 cc biasanya dilengkapi dengan sistem pengisian tiga phase agar sistem pengisian terjamin pada setiap kondisi putaran mesin karena sepeda motor tersebut menggunakan baterai dengan kapasitas yang lebih besar juga .



Gambar 14 Rangkaian Pengisian 3 phase

### Keterangan

AC – A = Kumparan pembangkit A

AC – B = Kumparan pembangkit B

AC – C = Kumparan pembangkit C

Batt = Terminal arus keluar (DC) menuju baterai

C = Terminal informasi tegangan dari sumber DC (baterai)

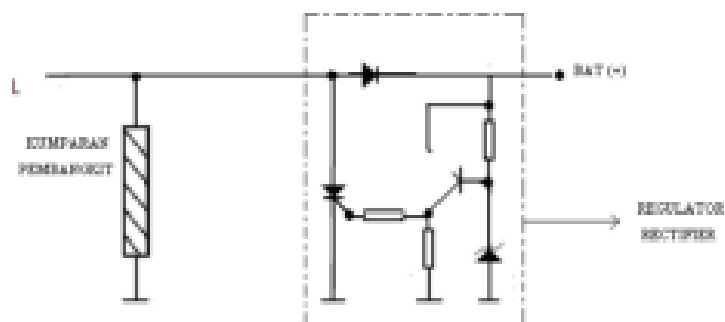
Cara kerja rangkaian.

Pada saat medan magnet memotong kumparan diantara kumparan A dan B maka terjadilah pembangkitan pada Ujung kumparan A maksimum Positif sedangkan ujung kumparan B maksimum negatif, maka terjadilah pengaliran arus melalui diode yang menyearahkan tegangan dari kumparan A menuju Baterai + dan arus terus mengalir kembali melalui B-menusu SCR yang terhubung dengan kumparan B.



Pada saat yang bersamaan ada juga tegangan yang dimonitor oleh regulator rectifier pada terminal C. dimana terminal C dihubungkan langsung ke Baterai atau melalui kunci kontak. Bila tegangan terbaca masih rendah maka SCR membuka penuh dan Arus mengalir maksimum kembali ke kumparan yang sedang membangkitkan (A). Bila tegangan sudah tinggi (14,5 Volt) maka regulator rectifier akan mematikan SCR dengan cara tidak mengaktifkan SCR, maka pada saat itu tidak terjadi pengembalian arus (pengisian dihentikan) karena arus tidak dapat mengalir menuju sumbernya (kumparan A). Bila tidak ada pengisian maka dalam waktu yang singkat regulator akan segera mengaktifkan SCR lagi dan begitu seterusnya serta hal tersebut terjadi sangat singkat sehingga tegangan yang dihasilkan stabil pada 14,5 Volt.

Sepeda motor yang mengaplikasi generator kumparan tunggal mempunyai ciri khusus yaitu kabel yang keluar dari generator hanya ada 2 kabel. Kabel tersebut salah satunya dihubungkan langsung ke Regulator untuk mengisi baterai dan dihubungkan parallel menuju sistem penerangan (L).



Gambar 15 Regulator Rectifier Short Circuit Kumparan Tunggal

**a. Prinsip Kerja Regulator Rectifier short circuit:**

Sumber tegangan untuk sistem pengisian dan sistem penerangan hanya dari satu kumparan saja.

Bila tegangan yang dihasilkan oleh generator masih rendah maka arus hanya akan mengalir melalui diode untuk mengisi baterai, sedangkan SCR belum aktif (membuka). Bila tegangan setelah diode (baterai) sudah mencapai 14,5 volt maka diode Zener akan membuka dan SCR akan membuang arus yang dihasilkan generator menuju massa (arus di short), akibatnya tegangan akan turun, bila tegangan turun maka diode Zener akan off begitu juga dengan

SCR akan off maka arus akan mengalir kembali menuju diode dan ke baterai. Demikian seterusnya sehingga tegangan yang keluar ke baterai dan menuju lampu dapat diatur hanya sampai dengan 14,5 Volt.

Sifat-sifat dari regulator rectifier

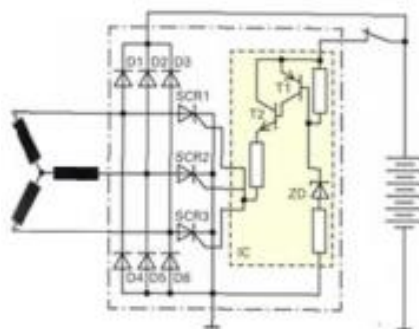
- Bila putaran mesin rendah ( $\pm 2500$  rpm) sudah terjadi pengisian pada baterai.
- Bila putaran lebih tinggi (5000-8000 rpm) tegangan pengisian tidak dapat naik lagi melebihi 14,5 volt.
- Tegangan yang dibangkitkan untuk sistem penerangan tidak akan melebihi 14,5 volt

Akibatnya:

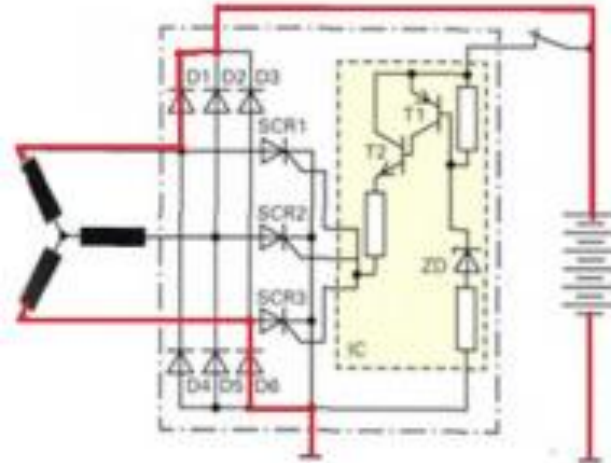
- Baterai menjadi awet
- Lampu-lampu menjadi awet
- Bila kumparan pengisian tidak dipasang regulator • tegangan regulasi tidak ada

## 7. Regulator Rectifier Dengan Magnet Permanen

Pada sepeda motor tertentu yang menggunakan sistem penerangan sistem DC (baterai) maka sistem pengisiannya harus lebih sempurna dan dapat mencukupi keperluan arus DC, sepeda motor yang demikian biasanya menggunakan sistem pengisian 3 Phase. Misal Honda tiger 2000 , Suzuki Thunder dan Yamaha Vixion

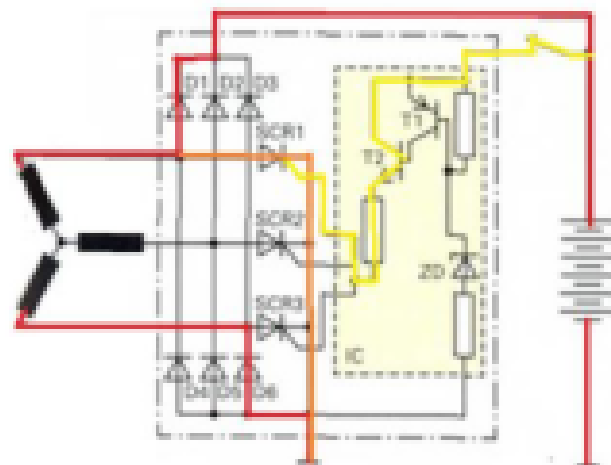


Gambar 16 Regulator Rectifier 3 Phase dengan hubung singkat



Gambar 17 Aliran Arus Saat Tegangan Kurang 14,5 Volt

Pada saat tegangan dari baterai masih rendah maka terjadi pengaliran arus seperti ditunjukkan pada gambar 83 arus berwarna merah /garis tebal. Seluruh arus mengalir menuju baterai.

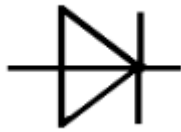


Gambar 18 Aliran Arus Saat Tegangan Lebih 14,5 Volt

Pada saat tegangan dari baterai masih rendah maka terjadi pengaliran arus seperti ditunjukkan pada gambar 83 arus berwarna merah /garis tebal. Seluruh arus mengalir menuju baterai. sehingga semua arus dialirkan seluruhnya menuju baterai. akibatnya tegangan baterai akan naik lagi sampai pada tegangan 14,5 Volt kejadian yang sama terulang kembali yaitu SCR menghubungkan arus dari generator. Sehingga tegangan yang dihasilkan tidak akan melebihi 14,5 Volt.

## 8. Diode Zener

Perbedaan dengan diode biasa :



Diode: Pemakaian pada arah pengaliran



Diode Zenner; Pemakaian pada arah penghambatan

Dioda Zener adalah diode yang hanya dapat membuka pada tegangan tertentu bila digunakan pada arah penghambatan. Sehingga diode zener memiliki tegangan kerja yang tertentu untuk dapat mengalirkan arus. Tegangan tersebut dinamakan tegangan hambat.

Sifat – sifat :

- a. Tegangan hambat ( $U_z$ ) adalah besar tegangan tetap yang dapat mengalirkan arus melalui diode Zener  
(Contoh • 10 V)
- b. Tegangan alir diode zener sama seperti diode biasa

Tugas diode zener pada regulator :

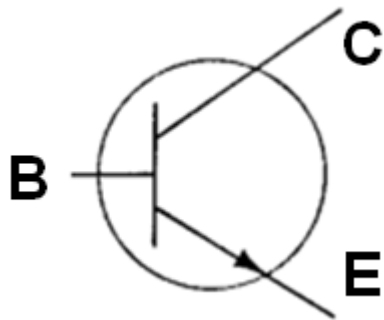
Sama dengan pengatur tegangan ,mengatur dengan cara mengendalikan transistor sebagai saklar elektronik.

Keuntungan :

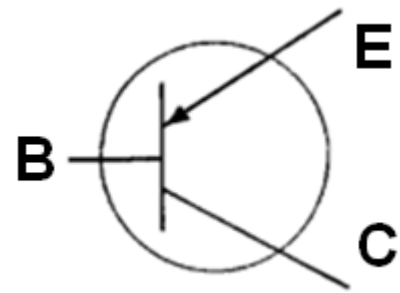
Bekerja lebih teliti dan peka terhadap perubahan tegangan system pengisian sehingga ketepatan pengaturan lebih baik.

## 9. Transistor

Simbol transistor



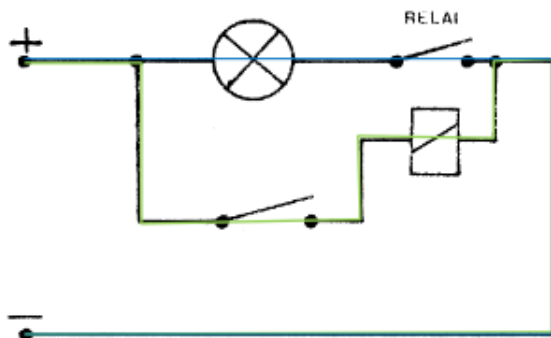
**Type PNP**



**Type NPN**

**Gambar 19** Type Transistor

Transistor NPN maupun PNP pada regulator digunakan sebagai pengendali dari Thyristor / SCR dengan frekuensi yang cukup tinggi antara on dan off sehingga didapatkan pengaturan tegangan yang lebih akurat



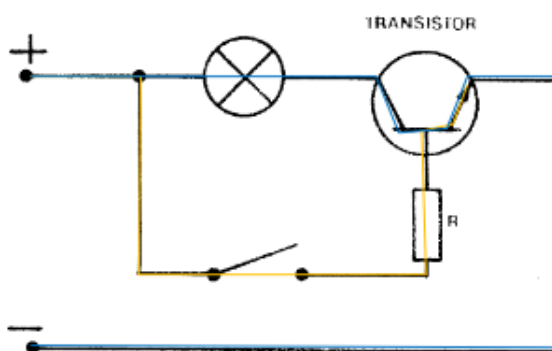
Transistor bekerja seperti relai

Kode transistor .

B = Basis

C = Collector

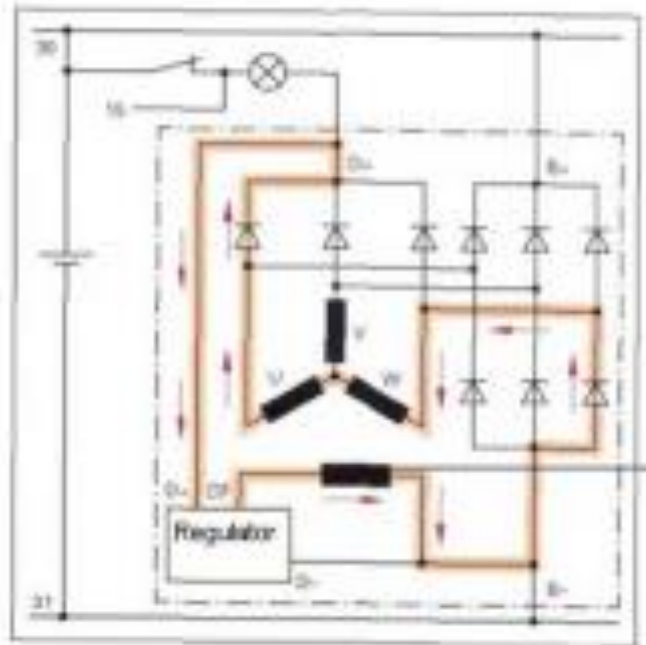
E = Emitter



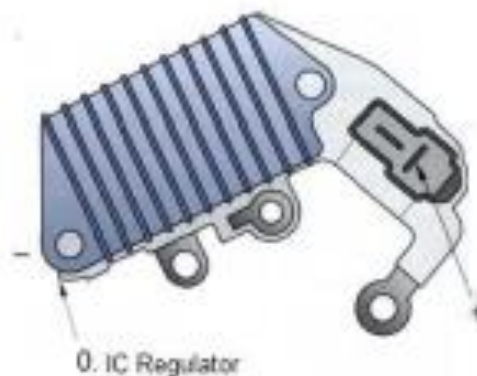
fungsi R (resistor) pada rangkaian adalah membatasi arus basis supaya transistor tidak rusak

### Tugas transistor pada regulator

- a. Sebagai pemutus dan penghubung arus medan yang dikontrol oleh Zener Diode ( pada regulator sepeda motor besar ). Transistor berada didalam regulator yang berfungsi untuk memutus dan menghubungkan arus medan DF.
- b. Sebagai pengendali SCR untuk memutus dan menghubungkan aliran arus yang dihasilkan pembangkit dengan magnet permanen.



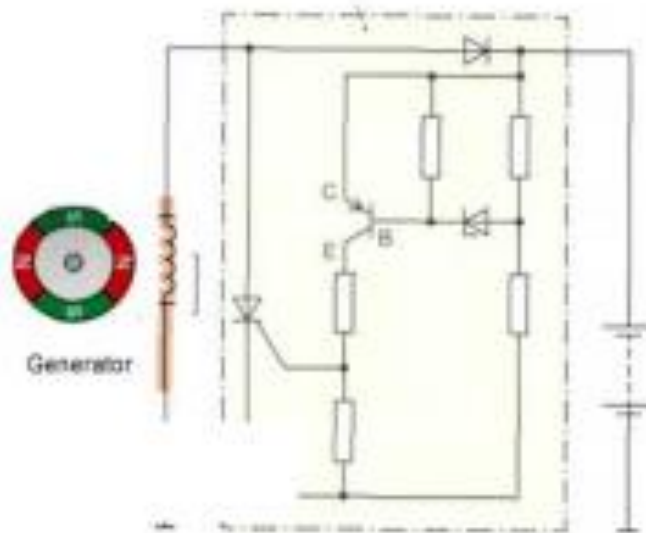
Gambar 20 Rangkaian Sistem Pengisian Motor Besar



Gambar 21 Regulator

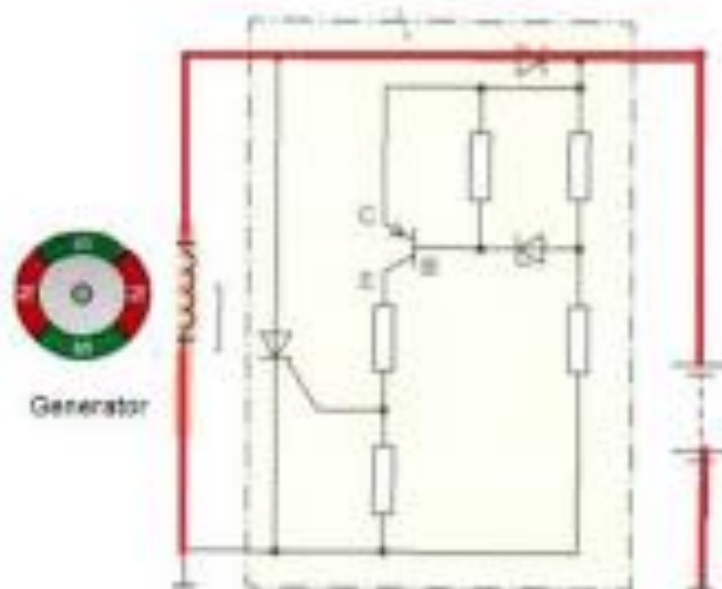
Regulator tegangan (voltage regulator) dibuat dalam bentuk yang kompak terintegrasi dalam bentuk rangkaian (IC) yang ditempatkan didalam alternator.

Regulator ini mengatur tegangan yang dihasilkan oleh generator dengan cara merubah besar kecilnya kemagnetan listrik pada kumparan medan



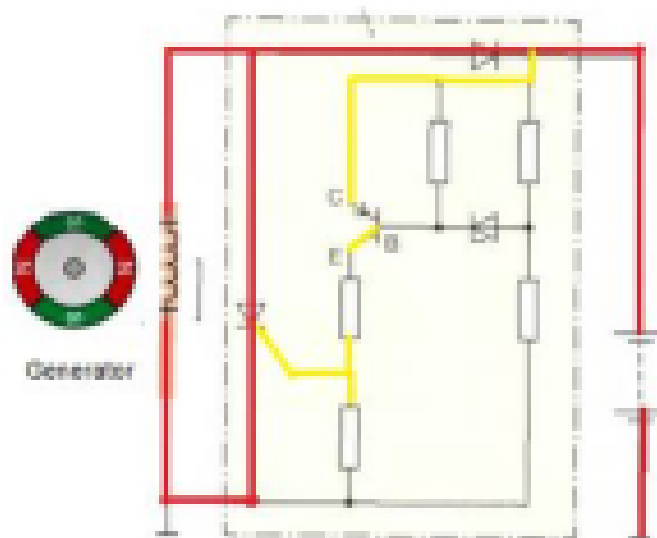
Gambar 22 Regulator Tegangan Generator Dengan Magnet Permanen

Cara kerja Regulator rectifier.



Gambar 23 Aliran Arus Saat Tegangan Baterai Masih Rendah

Pada saat tegangan baterai masih rendah (kurang dari 14,5 Volt) maka aruss yang dibangkitkan generator disearahkan oleh rectifier dan mengalir untuk mengisi baterai.



Gambar 24 Aliran Arus Saat Tegangan Baterai Tinggi

Pada saat tegangan baterai sudah tinggi (lebih tinggi dari 14,5 Volt) maka arus dari generator sebagian dibuang /dialirkan oleh SCR kembali kegenerator melalui massa sehingga tegangan tidak naik lagi. Tegangan pengendali SCR didapatkan dari tegangan baterai yang diputus hubung oleh transistor berdasarkan tegangan yang dimonitor oleh Zenner diode (lihat Gambar 91)

## 10. Analisa Kerusakan

### (Contoh Pada Sistem Pengisian Honda Astrea Grand 100 cc)

Salah satu ciri kerusakan pada sistem pengisian pada sepeda motor yaitu lampu depan mudah putus. Ciri lainnya adalah baterai mudah tekor. Jika starter dan klakson tidak bekerja dengan baik, itu disebabkan karena baterai tekor. Maka tak salah lagi berarti baterai tidak mendapat suplai listrik dari sistem pengisian. Bila baterai sudah berumur lebih dari 2 tahun memang berarti baterainya yang sudah rusak. Tapi bila baterai masih baru tapi tekor terus berarti sistem pengisian yang tidak berjalan dengan baik. Kerusakan untuk kasus ini biasanya disebabkan alternator/sepul kelistrikan yang sudah rusak, cara perbaikannya adalah mengganti sepul tersebut dengan yang baru.



Pemeriksaan pada sistem pengisian sepeda motor:

- a. Pemeriksaan tegangan pengisian yang diatur mesin dalam kondisi hidup, dan baterai dalam kondisi terisi penuh.
- b. Pasangkan Volt meter dan Amper meter, kemudian lakukan pengukuran. Tegangan pengisian yang diatur 14,0 – 16,0 V pada 5000 rpm (Arus : 0,5 A – 5 A), berikut tahapan prosesnya
- c. Hidupkan mesin sampai mencapai suhu kerja normal , ukur tegangan baterai menggunakan multimeter (skala voltmeter) seperti pada gambar di bawah , standar tegangan pengisian pada putaran 5.000 rpm : 13,0 – 16, 0 V (Suzuki), 14,0 – 15,0 V (Honda) dan 14,5 V (Yamaha).
- d. Baterai dalam keadaan normal jika tegangan yang diukur sesuai standar.

Kemungkinan penyebab kerusakan:

- a. Proses pemeriksaan kebocoran arus yaitu matikan kunci kontak (putar ke posisi Off) lalu lepaskan kabel negatif dari terminal baterai.
- b. Hubungkan jarum positif (+) ampermeter ke kabel negatif baterai (massa) dan jarum negatif (-) ke terminal negatif baterai seperti gambar di bawah, (Standar kebocoran arus : maksimum 1 A).
- c. Jika kebocoran arus melebihi standar yang ditentukan, kemungkinan terjadi korslet pada angkaian sistem pengisian. Periksa dengan melepas satu persatu sambungan-sambungan pada rangkaian sistem pengisian sampai jarum penunjuk ampermeter tidak bergerak.
- d. Pemeriksaan tahanan kumparan pembangkit/stator Pemeriksaan dapat dilakukan dalam keadaan stator tetap terpasang.
- e. Pemeriksaan dilakukan melalui konektor terminal alternator (atau dapat pula pada konektor rectifier/regulator).
- f. Pemeriksaan regulator (rectifier) dengan cara mengukur tahanan/kontinuitas antar terminal menggunakan ohm meter, berikut ini prosesnya lepaskan konektor regulator/rectifier dan periksa konektor terhadap terminal terminal yang longgar atau berkarat. Periksa (ukur) dengan menggunakan multimeter (skala ohmmeter) tahanan pada terminal konektor regulator/rectifier.

g. Pemeriksaan dan Perawatan Baterai dengan cara:

- 1) memeriksa jumlah cairan baterai (baterai tipe basah). Permukaan cairan baterai harus berada di antara batas atas dan batas bawah. Apabila cairan baterai berkurang, tambahkan air suling sampai batas atas tinggi permukaan yang diperbolehkan.
- 2) Memeriksa berat jenis (b.j) cairan baterai. Berat jenis cairan baterai ideal adalah 1,260. Apabila kurang, maka baterai perlu dicharger, sedangkan apabila berat jenis cairan baterai berlebihan maka tambahkan air suling sampai mencapai berat jenis ideal.
- 3) Pemeriksaan pipa/slang ventilasi baterai. Perhatikan kerusakan pipa/slang ventilasi dari kebocoran, tersumbat maupun kesalahan letak/jalur pemasangannya

**B. Keterampilan yang Diperlukan untuk Memperbaiki Sistem Pengisian Berikut Komponen-Komponennya**

Dari sistem pengisian sepeda motor yang ada, maka periksa beberapa sistem:

1. Penggantian Baterai
2. Penggantian Rectifier
3. Penggantian sambungan kabel-kabel dan connector sistem pengisian

**C. Sikap yang Diperlukan untuk Memperbaiki Sistem Pengisian Berikut Komponen-Komponennya**

1. Sikap kerja secara umum:
  - a. Hati-hati dan teliti saat menggunakan peralatan kerja
  - b. Bekerja sesuai dengan Standat Operasional Prosedur baik yang ditentukan oleh pabrikan pembuatan komponen maupun tempat kerja
  - c. Periksa secara cermat, komponen-komponen dari kerusakan atau perubahan bentuk

- d. Periksa tanda-tanda pemasangan maupun pelepasan untuk mempermudah analisis hasil pekerjaan.
  - e. Cermat dan teliti dalam menganalisis data-data
  - f. Berpikir analitis serta evaluatif ketika melakukan analisis
  - g. Selalu melaksanakan kaidah Kesehatan dan Kelembutan Kerja (K3) dalam melaksanakan setiap pekerjaan
2. Sikap kerja secara khusus
- a. Gunakan kunci yang sesuai dengan ukuran baut
  - b. Letakkan roda jauh dari lokasi kerja, agar tidak mengganggu

## DAFTAR PUSTAKA

### A. Buku Referensi

1. Ginting, Yunan. 1999. Listrik Otomotif. Bandung: Angkasa
2. Modul Pelatihan Guru, Perbaikan Sistem Kelistrikan Sepeda Motor, Penilaian dan Evaluasi Pembelajaran, Paket Keahlian Teknik Sepeda Motor, Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), Direktorat Jendral Guru dan Tenaga Kependidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta, 2016
3. Rusmadi, Dedy. 2001. Mengenal Komponen Elektronika. Bandung: Pionir Jaya
4. Sutrisno. 1985. Elektronika Teori Dan Penerapannya. Bandung: Institut Teknologi Bandung
5. Toyota. T. Tahun. Materi Pelajaran Engine Group Step 1. Jakarta: PT. Toyota-Astra Motor.

### B. Referensi Lainnya

1. *The Essentials of Language Teaching, **PLANNING A LESSON**, [www.nclrc.org/essentials](http://www.nclrc.org/essentials) A project of the National Capital Language Resource Center ©2003-2007*
2. *American Federation of Teachers, Teacher Resources: Managing Your First Day of School, [www.aft.org](http://www.aft.org)*

## DAFTAR ALAT DAN BAHAN

### A. Daftar Peralatan/Mesin

No.	Nama Peralatan/Mesin	Keterangan
1.	Laptop, infocus, laserpointer	Untuk di ruang teori
2.	Laptop	Untuk instruktur
3.	Kunci shock	Untuk di ruang praktik
4.	Kunci Ring	Untuk di ruang praktik
5.	Kunci Magnet (SST)	Untuk di ruang praktik
6.	Obeng plus (+)	Untuk di ruang praktik
7.	Obeng min (-)	Untuk di ruang praktik
8.	Tes lamp	Untuk di ruang praktik
9.	AVO meter analog	Untuk di ruang praktik
10.	AVO meter digital	Untuk di ruang praktik
11.	Solder	Untuk di ruang praktik
12.	Ragum	Untuk di ruang praktik
13.	Penahan magnet	Untuk di ruang praktik
14.	Sepeda motor	
15.	Charging System Sepeda Motor	
16.	Tachometer	

## B. Daftar Bahan

No.	Nama Bahan	Keterangan
1.	Magnet remanen	
2.	Magnet permanen	
3.	Altenator	
4.	Diode	
5.	Rectifier diode	
6.	Alternator	
7.	Kumparan pembangkit	
8.	Timah	
9.	Fuse	
10.	Baterai 12 V 10 AH	

### DAFTAR PENYUSUN

No.	Nama	Profesi
1.	MUHAMAD SYARIF	1. Instruktur/Widyaiswara Madya PPPPTK Bidang Otomotif dan Elektronika Malang 2. Asesor LSP P2 PPPPTK BOE MALANG 3. Asesor LSP TOP Indonesia 4. Anggota Ikatan Widyaiswara Indonesia

**PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN  
BIDANG OTOMOTIF DAN ELEKTRONIKA**

**Jl. Teluk Mandar, Arjosari Tromol Pos 5 Malang 65102**

**Telp. (0341) 491239, 495849 Fax. (0341) 491342**

**e-mail : [pppptk.boe@kemdikbud.go.id](mailto:pppptk.boe@kemdikbud.go.id)**

**website : [www.vedcmalang.com](http://www.vedcmalang.com)**





**PPPTK BOE**  
M A L A N G

# BUKU KERJA

## Teknik dan Bisnis Sepeda Motor

Memperbaiki Sistem Pengisian  
OTO.SM02.031.01



## PENJELASAN UMUM

Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan berbasis kompetensi mengharuskan proses pelatihan memenuhi unit kompetensi secara utuh yang terdiri atas pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja. Dalam buku informasi **Memperbaiki Sistem Pengisian** telah disampaikan informasi apa saja yang diperlukan sebagai pengetahuan yang harus dimiliki untuk melakukan praktik/keterampilan terhadap unit kompetensi tersebut. Setelah memperoleh pengetahuan dilanjutkan dengan latihan-latihan guna mengaplikasikan pengetahuan yang telah dimiliki tersebut. Untuk itu diperlukan buku kerja Menggunakan Memperbaiki Sistem Pengisian sebagai media praktik dan sekaligus mengaplikasikan sikap kerja yang telah ditetapkan karena sikap kerja melekat pada keterampilan. Adapun tujuan dibuatnya buku kerja ini adalah:

1. Prinsip pelatihan berbasis kompetensi dapat dilakukan sesuai dengan konsep yang telah digariskan, yaitu pelatihan ditempuh elemen kompetensi per elemen kompetensi, baik secara teori maupun praktik;
2. Prinsip-praktik *dapat dilakukan setelah dinyatakan kompeten teorinya* dapat dilakukan secara jelas dan tegas;
3. Pengukuran unjuk kerja dapat dilakukan dengan jelas dan pasti.

Ruang lingkup buku kerja ini meliputi pengerjaan tugas-tugas teori dan praktik per elemen kompetensi dan kriteria unjuk kerja berdasarkan SKKNI Sub-kategori Sepeda Motor. Ruang lingkup buku kerja ini meliputi pengerjaan tugas-tugas teori dan praktik per elemen kompetensi dan kriteria unjuk kerjaberdasarkan SKKNI Sub-kategori Sepeda Motor.

## DAFTAR ISI

PENJELASAN UMUM .....	2
DAFTAR ISI .....	3
BAB I MENGUJI SISTEM/KOMPONEN DAN MENGIDENTIFIKASI KERUSAKAN .....	4
A. Tugas Teori .....	4
B. Tugas Praktik .....	7
C. Pengamatan Sikap Kerja .....	10
BAB II MEMPERBAIKI SISTEM PENGISIAN BERIKUT KOMPONEN-KOMPONENNYA .....	12
A. Tugas Teori .....	12
B. Tugas Praktik .....	14
C. Pengamatan Sikap Kerja .....	17

## **BAB I**

### **MENGUJI SISTEM/KOMPONEN DAN MENGIDENTIFIKASI KERUSAKAN**

#### **A. Tugas Teori**

Perintah : Jawablah soal di bawah ini

Waktu Penyelesaian : 45 menit

Soal :

1. Apakah yang dimaksud dengan sistem pengisian pada sepeda motor?  
Jelaskan!

Sistem pengisian (*charging system*) yang dimaksudkan adalah pengisian arus ke baterai oleh karena tegangan yang dihasilkan oleh Alternator (generator AC) selama motor hidup dengan putaran menengah sampai tinggi

2. Komponen apa saja yang menyusun sistem pengisian pada sepeda motor?

- Generator
- Regulator Rectifier
- Baterai

3. Apakah fungsi dari Regulator rectifier? Jelaskan!

- ✓ Regulator rectifier berfungsi untuk menyearahkan arus AC yang dihasilkan oleh generator
- ✓ Juga digunakan untuk mengatur tegangan maksimal yang akan digunakan untuk mengisi baterai dan dalam sistem

4. Apa fungsi thyristor dalam rectifier diode sistem pengisian

Thyristor dalam hal ini juga berfungsi sebagai penyearah arus dan pemutus arus

5. Bagaimanakah prinsip kerja alternator ?

Pada saat motor berputar, maka magnet akan berputar disekitar kumparan pembangkit. Gerakan ini menimbulkan gaya gerak listrik. Banyaknya gaya gerak listrik akan menimbulkan arus listrik AC yang kemudian disearahkan oleh rectifier diode untuk mengisi baterai dan digunakan dalam sistem.

6. Apakah tugas alternator pada motor besar? Jelaskan

Tugas Alternator:

- a. Sumber energi untuk seluruh kebutuhan energi listrik pada sepeda motor
- b. Pengisi baterai agar selalu siap pakai

### Lembar Evaluasi Tugas Teori

Menguji Sistem/Komponen komponen dan Mengidentifikasi Kesalahan/ Kerusakan

Semua kesalahan harus diperbaiki terlebih dahulu sebelum ditanda tangani.

Apakah semua pertanyaan Tugas Teori dijawab dengan benar dengan waktu yang telah ditentukan?

YA

TIDAK

	NAMA	TANDA TANGAN
PESERTA	.....	.....
PENILAI	.....	.....

Catatan Penilai:

## B. Tugas Praktik

### Elemen Kompetensi : menguji sistem/komponen dan mengidentifikasi kerusakan

1. Waktu Penyelesaian : 180 menit

2. Capaian Unjuk Kerja :

Setelah menyelesaikan Menguji sistem/komponen komponen peserta mampu:

- Menyiapkan peralatan menguji sistem / komponen-komponen
- Mengidentifikasi kesalahan/ kerusakan pada sistem di sepeda motor
- Menganalisis data yang diperoleh dari sumber yang valid untuk melakukan pekerjaan Menguji sistem/komponen komponen dan mengidentifikasi kesalahan/ kerusakan

3. Daftar Alat / Mesin dan Bahan :

NO	NAMA BARANG	SPEKIFIKASI	KETERANGAN
A.	ALAT		
1.	Kunci shock	8 – 320 mm	1 set
2.	Kunci Ring	8 – 220 mm	1 set
3	Kunci Magnet (SST)		
4	Obeng plus (+)		1 set
5	Obeng min (-)		1 set
6	Tes lamp		1 set
7	AVO meter analog		1 set
8	AVO meter digital		1 set
9	Solder		1 set
10	Ragum		1 set
11	Penahan magnet		
B.	BAHAN		
1.	Magnet remanen		
2.	Magnet permanen		
3.	Altenator		
4	Diode		
5	Rectifier diode		
6	Alternator		
7	Kumparan pembangkit		
8	Timah		

4. Indikator Unjuk Kerja (IUK):

- a. Mampu menyiapkan peralatan menguji
- b. Mampu melakukan pekerjaan pengujian insrtumen kelistrikan
- c. Mampu melakukan perbaikan pengujian insrtumen kelistrikan bila ada kerusakan.

5. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Keselamatan dan kesehatan kerja yang perlu dilakukan pada waktu melakukan praktik kerja ini adalah:

- a. Bertindak berdasarkan sikap kerja yang sudah ditetapkan sehingga diperoleh hasil seperti yang diharapkan, jangan sampai terjadi kesalahan karena ketidak-telitian dan tidak hati-hatian.
- b. Waktu menggunakan peralatan AVO meter, tes lamp dan alat lainnya mengikuti petunjuknya masing-masing yang sudah ditetapkan.

6. Standar Kinerja

- a. Dikerjakan selesai tepat waktu, waktu yang digunakan tidak lebih dari yang ditetapkan.
- b. Toleransi kesalahan 2% dari hasil yang harus dicapai, tetapi bukan pada kesalahan kegiatan kritis.

7. Tugas

Abstraksi Tugas Praktik I

- a. Lakukan pekerjaan perbaikan pada sistem pengisian yang telah disediakan.  
Buatlah kondisi sepeda motor sebaik mungkin.



## 8. Instruksi Kerja

Setelah membaca abstraksi ikuti instruksi kerja sebagai berikut:

- a. Siapkan sepeda motor
- b. Periksa kerusakan yang ada pada sistem pengisian di sepeda motor
- c. Gunakan peralatan yang sesuai kondisi kerusakan / perbaikan

### C. Pengamatan Sikap Kerja

**Elemen Kompetensi: menguji sistem/komponen dan mengidentifikasi kerusakan**

NO	DAFTAR TUGAS/INSTRUKSI	POIN YANG DICEK	PENCAPAIAN		PENILAIAN	
			YA	TIDAK	K	BK
1	Memeriksa Baterai	Prosedur pelaksanaan / hasil				
		Bekerja dengan cermat dan teliti				
2	Mengukur tegangan baterai tanpa beban	Prosedur pelaksanaan / hasil				
		Bekerja dengan cermat dan teliti				
3	Mengukur tegangan baterai dengan beban	Prosedur pelaksanaan / hasil				
		Bekerja dengan cermat dan teliti				
4	Mengukur kebocoran arus listrik	Prosedur pelaksanaan / hasil				
		Bekerja dengan cermat dan teliti				
5	Pemeriksaan sekering (fuse)	Prosedur pelaksanaan / hasil				
		Bekerja dengan cermat dan teliti				
6	Pemeriksaan tegangan regulasi	Prosedur pelaksanaan / hasil				
		Bekerja dengan cermat dan teliti				
7	Pemeriksaan kondisi regulator rectifier	Prosedur pelaksanaan / hasil				
		Bekerja dengan cermat dan teliti				
8	Pemeriksaan kumparan pembangkit	Prosedur pelaksanaan / hasil				
		Bekerja dengan cermat dan teliti				

Apakah semua instruksi kerja tugas praktik memperbaiki sistem pengisian dilaksanakan dengan benar dengan waktu yang telah ditentukan?

YA

TIDAK

	NAMA	TANDA TANGAN
PESERTA	.....	.....
PENILAI	.....	.....

Catatan Penilai:

## **BAB II**

### **MEMPERBAIKI SISTEM PENGISIAN BERIKUT KOMPONEN-KOMPONENNYA**

#### **A. Tugas Teori**

Perintah : Jawablah soal di bawah ini

Waktu Penyelesaian : 15 menit

Soal :

1. Sifat-sifat apakah yang harus dipunyai oleh regulator rectifier

Sifat-sifat dari regulator rectifier

- a. Bila putaran mesin rendah ( $\pm 2500$  rpm) sudah terjadi pengisian pada baterai.
- b. Bila putaran lebih tinggi (5000-8000 rpm) tegangan pengisian tidak dapat naik lagi melebihi 14,5 volt.
- c. Tegangan yang dibangkitkan untuk sistem penerangan tidak akan melebihi 14,5 volt

2. Apakah yang menjadi tugas Transistor pada regulator

Tugas transistor pada regulator

- a. Sebagai pemutus dan penghubung arus medan yang dikontrol oleh Zener Diode (memutus dan menghubungkan arus medan DF).
- b. Sebagai pengendali SCR untuk memutus dan menghubungkan aliran arus yang dihasilkan pembangkit dengan magnet permanen

3. Apa penyebab utama Kerusakan pada rectifier diode? Jelaskan!

Penyebab utama kerusakan pada rectifier diode adalah kurangnya sistem pendinginan. Panas yang berlebihan akan menyebabkan kerusakan pada komponen elektronik pada rectifier diode, hingga akhirnya tidak berfungsi baik.

### Lembar Evaluasi Tugas Teori

Memperbaiki Sistem Pengisian Berikut Komponen-Komponennya

Semua kesalahan harus diperbaiki terlebih dahulu sebelum ditanda tangani.

Apakah semua pertanyaan Tugas Teori dijawab dengan benar dengan waktu yang telah ditentukan?

YA

TIDAK

	NAMA	TANDA TANGAN
PESERTA	.....	.....
PENILAI	.....	.....

Catatan Penilai:

## B. Tugas Praktik

### Elemen Kompetensi : menguji sistem/komponen dan mengidentifikasi kerusakan

1. Waktu Penyelesaian : 180 menit

2. Capaian Unjuk Kerja :

Setelah menyelesaikan Menguji sistem/komponen komponen peserta mampu:

- Menyiapkan peralatan menguji sistem / komponen-komponen
- Mengidentifikasi kesalahan/ kerusakan pada sistem di sepeda motor
- Menganalisis data yang diperoleh dari sumber yang valid untuk melakukan pekerjaan Menguji sistem/komponen komponen dan mengidentifikasi kesalahan/ kerusakan

3. Daftar Alat / Mesin dan Bahan :

NO	NAMA BARANG	SPESIFIKASI	KETERANGAN
A.	ALAT		
1.	Kunci shock	8 – 320 mm	1 set
2.	Kunci Ring	8 – 220 mm	1 set
3	Kunci Magnet (SST)		
4	Obeng plus (+)		1 set
5	Obeng min (-)		1 set
6	Tes lamp		1 set
7	AVO meter analog		1 set
8	AVO meter digital		1 set
9	Solder		1 set
10	Ragum		1 set
11	Penahan magnet		
B.	BAHAN		
1.	Magnet remanen		
2.	Magnet permanen		
3.	Altenator		
4	Diode		
5	Rectifier diode		
6	Alternator		
7	Kumparan pembangkit		
8	Timah		

4. Indikator Unjuk Kerja (IUK):

- a. Mampu menyiapkan peralatan menguji
- b. Mampu melakukan pekerjaan pengujian instrumen kelistrikan
- c. Mampu melakukan perbaikan pengujian instrumen kelistrikan bila ada kerusakan.

5. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Keselamatan dan kesehatan kerja yang perlu dilakukan pada waktu melakukan praktik kerja ini adalah:

- a. Bertindak berdasarkan sikap kerja yang sudah ditetapkan sehingga diperoleh hasil seperti yang diharapkan, jangan sampai terjadi kesalahan karena ketidak-telitian dan tidak hati-hatian.
- b. Waktu menggunakan peralatan AVO meter, tes lamp dan alat lainnya mengikuti petunjuknya masing-masing yang sudah ditetapkan.

6. Standar Kinerja

- a. Dikerjakan selesai tepat waktu, waktu yang digunakan tidak lebih dari yang ditetapkan.
- b. Toleransi kesalahan 2% dari hasil yang harus dicapai, tetapi bukan pada kesalahan kegiatan kritis.

7. Tugas

Abstraksi Tugas Praktik I

- a. Lakukan pekerjaan perbaikan pada sistem pengisian yang telah disediakan.  
Buatlah kondisi sepeda motor sebaik mungkin.

## 8. Instruksi Kerja

Setelah membaca abstraksi ikuti instruksi kerja sebagai berikut:

- d. Siapkan sepeda motor
- e. Periksa kerusakan yang ada pada sistem pengisian di sepeda motor
- f. Gunakan peralatan yang sesuai kondisi kerusakan / perbaikan



### C. Pengamatan Sikap Kerja

Elemen Kompetensi: memperbaiki sistem pengisian berikut komponen-komponennya

NO	DAFTAR TUGAS/INSTRUKSI	POIN YANG DICEK	PENCAPAIAN		PENILAIAN	
			YA	TIDAK	K	BK
1	Penggantian Baterai	Prosedur pelaksanaan / hasil				
		Bekerja dengan cermat dan teliti				
2	Penggantian Rectifier	Prosedur pelaksanaan / hasil				
		Bekerja dengan cermat dan teliti				
3	Penggantian kabel-kabel dan connector	Prosedur pelaksanaan / hasil				
		Bekerja dengan cermat dan teliti				

Apakah semua instruksi kerja tugas praktik memperbaiki sistem pengisian dilaksanakan dengan benar dengan waktu yang telah ditentukan?

YA

TIDAK

	NAMA	TANDA TANGAN
PESERTA	.....	.....
PENILAI	.....	.....

Catatan Penilai:

**PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN  
BIDANG OTOMOTIF DAN ELEKTRONIKA**

**Jl. Teluk Mandar, Arjosari Tromol Pos 5 Malang 65102**

**Telp. (0341) 491239, 495849 Fax. (0341) 491342**

**e-mail : [pppptk.boe@kemdikbud.go.id](mailto:pppptk.boe@kemdikbud.go.id)**

**website : [www.vedcmalang.com](http://www.vedcmalang.com)**



**PPPTK BOE**  
M A L A N G

# BUKU PENILAIAN

## Teknik dan Bisnis Sepeda Motor

Memperbaiki Sistem Pengisian  
OTO.SM02.031.01



## PENJELASAN UMUM

Buku penilaian untuk unit kompetensi menggunakan “Memperbaiki Sistem Pengisian” dibuat sebagai konsekuensi logis dalam pelatihan berbasis kompetensi yang telah menempuh tahapan penerimaan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja melalui buku informasi dan buku kerja. Setelah latihan-latihan (*exercise*) dilakukan berdasarkan buku kerja maka untuk mengetahui sejauh mana kompetensi yang dimilikinya perlu dilakukan uji komprehensif secara utuh per unit kompetensi dan materi uji komprehensif itu ada dalam buku penilaian ini.

Adapun tujuan dibuatnya buku penilaian ini, yaitu untuk menguji kompetensi peserta pelatihan setelah selesai menempuh buku informasi dan buku kerja secara komprehensif dan berdasarkan hasil uji inilah peserta akan dinyatakan kompeten atau belum kompeten terhadap unit kompetensi Memperbaiki Sistem Pengisian. Metoda Penilaian yang dilakukan meliputi penilaian dengan opsi sebagai berikut:

### 1. Metoda Penilaian Pengetahuan

#### a. Tes Tertulis

Untuk menilai pengetahuan yang telah disampaikan selama proses pelatihan terlebih dahulu dilakukan tes tertulis melalui pemberian materi tes dalam bentuk tertulis yang dijawab secara tertulis juga. Untuk menilai pengetahuan dalam proses pelatihan materi tes disampaikan lebih dominan dalam bentuk obyektif tes, dalam hal ini jawaban singkat, menjodohkan, benar-salah, dan pilihan ganda. Tes essay bisa diberikan selama tes essay tersebut tes essay tertutup, tidak essay terbuka, hal ini dimaksudkan untuk mengurangi faktor subyektif penilai.

#### b. Tes Wawancara

Tes wawancara dilakukan untuk menggali atau memastikan hasil tes tertulis sejauh itu diperlukan. Tes wawancara ini dilakukan secara perseorangan antara penilai dengan peserta uji/ peserta pelatihan. Penilai sebaiknya lebih dari satu orang.

## 2. Metoda Penilaian Keterampilan

### a. Tes Simulasi

Tes simulasi ini digunakan untuk menilai keterampilan dengan menggunakan media bukan yang sebenarnya, misalnya menggunakan tempat kerja tiruan (bukan tempat kerja yang sebenarnya), obyek pekerjaan disediakan atau hasil rekayasa sendiri, bukan obyek kerja yang sebenarnya.

### b. Aktivitas Praktik

Penilaian dilakukan secara sebenarnya, di tempat kerja sebenarnya dengan menggunakan obyek kerja sebenarnya.

## 3. Metoda Penilaian Sikap Kerja

### a. Observasi

Untuk melakukan penilaian sikap kerja digunakan metoda observasi terstruktur, artinya pengamatan yang dilakukan menggunakan lembar penilaian yang sudah disiapkan sehingga pengamatan yang dilakukan mengikuti petunjuk penilaian yang dituntut oleh lembar penilaian tersebut. Pengamatan dilakukan pada waktu peserta uji / peserta pelatihan melakukan keterampilan kompetensi yang dinilai karena sikap kerja melekat pada keterampilan tersebut.

## DAFTAR ISI

PENJELASAN UMUM .....	2
DAFTAR ISI .....	4
PENILAIAN TEORI.....	5
A. Lembar PenilaianTeori.....	5
B. Ceklis Penilaian Teori .....	7
PENILAIAN PRAKTIK .....	8
A. Lembar Penilaian Praktik .....	8
B. Ceklis Aktivitas Praktik .....	10
PENILAIAN SIKAP KERJA.....	13
LAMPIRAN-LAMPIRAN .....	15

## PENILAIAN TEORI

### A. Lembar PenilaianTeori

Unit Kompetensi : Memperbaiki Sistem Pengisian

Diklat : .....

Waktu : 60 menit

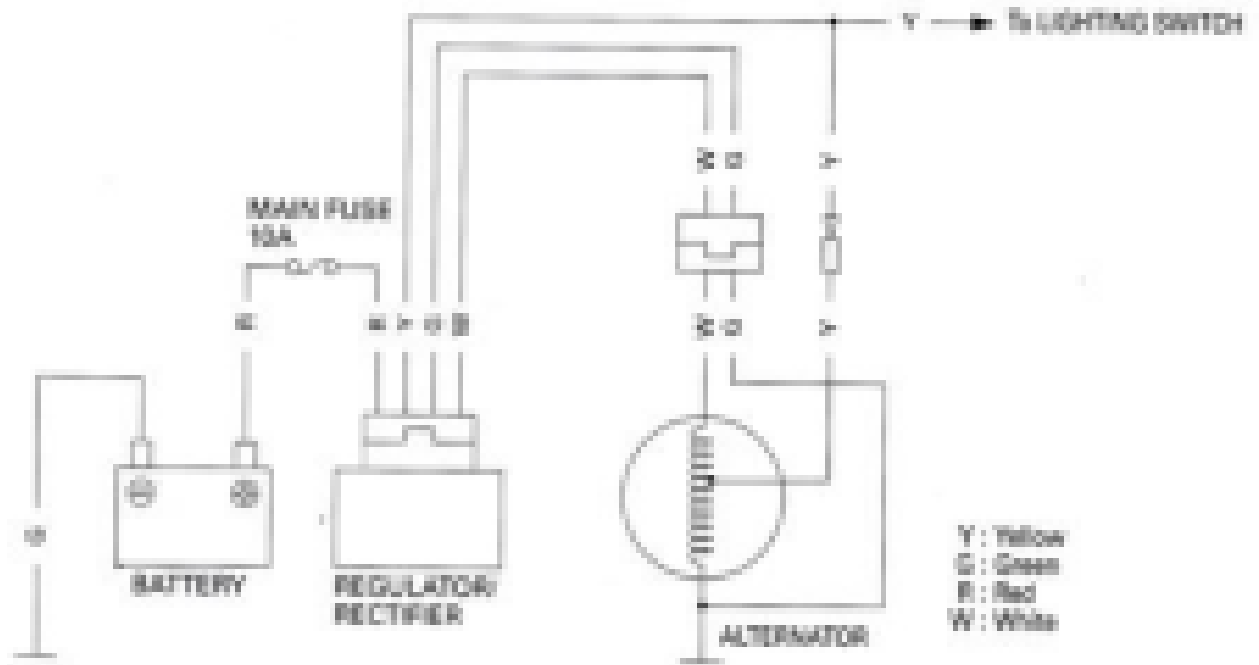
#### PETUNJUK UMUM

1. Jawablah materi tes ini pada lembar jawaban / kertas yang sudah disediakan.
2. Modul terkait dengan unit kompetensi agar disimpan.
3. Bacalah materi tes secara cermat dan teliti.

#### Soal Essay

Jawablah pertanyaan-pertanyaan materi tes ini dengan singkat, benar dan jelas !

1. Apakah yang dimaksud dengan sistem pengisian pada sepeda motor? Jelaskan!
2. Bagaimanakah prinsip kerja alternator ?
3. Apakah fungsi dari Regulator rectifier? Jelaskan!
4. Apa akibatnya apabila thyristor pada regulator rectifier tidak berfungsi? Jelaskan!
5. Apakah yang menjadi tugas Transistor pada regulator? Jelaskan!
6. Sifat-sifat apakah yang harus dipunyai oleh regulator rectifier
7. Apa penyebab utama Kerusakan pada rectifier diode? Jelaskan!
8. Perhatikan gambar dibawah ini. Bila lampu utama (kepala) putus, bagaimanakah pengaruhnya terhadap sistem pengisian? Jelaskan!



9. Pemeriksaan apa yang dilakukan pada baterai? Jelaskan!

10. Bagaimanakan prosedur pengetesan kebocoran arus pada sistem pengisian?  
Jelaskan!



### B. Ceklis Penilaian Teori

NO. KUK	NO. SOAL	KUNCI JAWABAN	JAWABAN PESERTA	PENILAIAN		KETERANGAN
				K	BK	
1.2	1					
1.3	2					
1.2	3					
1.3	4					
1.4	5					
1.5	6					
2.1	7					
2.2	8					
2.3	9					
2.4	10					

## PENILAIAN PRAKTIK

### A. Lembar Penilaian Praktik

Tugas Unjuk Kerja Menggunakan Fastener

Waktu : 180 menit

1. Alat : kunci shock, kunci ring, kunci magnet (sst, obeng plus (+), obeng min (-), tes lamp, avo meter analog, avo meter digital, solder, ragum, penahan magnet
2. Bahan : magnet remanen, magnet permanen, alternator, diode, rectifier diode, alternator, kumparan pembangkit, timah
3. Indikator Unjuk Kerja
  - a. Mampu menguji tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya
  - b. Mampu mengakses Informasi yang benar dari spesifikasi pabrik dan dipahami.
  - c. Mampu melakukan pengujian untuk menentukan kesalahan/kerusakan dengan menggunakan peralatan dan teknik yang sesuai
  - d. Mampu mengidentifikasi kesalahan dan menentukan tindakan perbaikan yang diperlukan
  - e. Mampu melakukan pengujian berdasarkan SOP (Standard Operation Procedures), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan.
  - f. Mampu melakukan perbaikan sistem pengisian tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya
  - g. Mampu memperbaiki dan menyetel yang diperlukan, dan penggantian komponen dengan menggunakan peralatan, teknik, dan bahan yang sesuai
  - h. Mampu memperbaiki seluruh kegiatan dilakukan berdasarkan SOP (Standard Operation Procedures), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan

#### 4. Standar Kinerja

- a. Selesai dikerjakan tidak melebihi waktu yang telah ditetapkan.
- b. Toleransi kesalahan 5% (lima persen), tetapi tidak pada aspek kritis.

#### 5. Instruksi Kerja

Abstraksi tugas:

Lakukan pekerjaan memperbaiki Sistem Pengisian pada sepeda motor sesuai yang ditentukan instruktur / Penguji.

#### 6. Setelah membaca abstraksi ikuti instruksi kerja sebagai berikut:

- a. Menempatkan kendaraan dilaksanakan dengan aman pada area kerja
- b. Memasang perlengkapan pelindung kendaraan
- c. Menyiapkan Peralatan kerja dan bahan untuk pemeliharaan sistem bahan bakar bensin
- d. Memilih peralatan kerja dan bahan yang digunakan pada memperbaiki Sistem Pengisian
- e. Melaksanakan prosedur memperbaiki Sistem Pengisian tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya

## B. Ceklis Aktivitas Praktik

Kode Unit Kompetensi : OTO.SM02.029.01

Judul Unit Kompetensi : Memperbaiki Sistem Pengisian

Nama Peserta/Asesi : .....

INDIKATOR UNJUK KERJA	TUGAS	HAL-HAL YANG DIAMATI	PENILAIAN	
			K	BK
1. Mampu melakukan pengujian tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya.	1.1 Menguji Baterai 1.2 Menguji kumparan pembangkit/alternator 1.3 Menguji regulator rectifier	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cara Menyiapkan Peralatan kerja dan bahan</li> <li>• Cara penggunaan peralatan uji (tes lamp/AVO)</li> <li>• Cara menguji baterai</li> <li>• Menguji kumparan pembangkit/alternator</li> <li>• Menguji regulator rectifier</li> </ul>		
2. Mampu mengakses dan memahami informasi yang benar dari spesifikasi pabrik	2.1 Menggunakan manual book	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cara penggunaan manual book</li> </ul>		
3. Mampu melakukan pengujian untuk menentukan kesalahan/ kerusakan dengan menggunakan peralatan dan teknik yang sesuai	3.1 Menguji baterai 3.2 Menguji kumparan pembangkit/alternator 3.3 Menguji regulator rectifier	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cara menguji baterai</li> <li>• Menguji kumparan pembangkit/ alternator</li> <li>• Menguji regulator rectifier</li> </ul>		
4. Mampu mengidentifikasi untuk menentukan	4.1 Mengidentifikasi kerusakan sistem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cara mengidentifikasi kerusakan sistem</li> </ul>		

INDIKATOR UNJUK KERJA	TUGAS	HAL-HAL YANG DIAMATI	PENILAIAN	
			K	BK
tindakan perbaikan yang diperlukan	pengisian 4.2 Menentukan tindakan perbaikan	pengisian • Cara menentukan kerusakan sistem pengisian		
5. Mampu melakukan seluruh pengujian berdasarkan SOP (Standard Operation Procedures), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan	5.1 Menguji berdasarkan SOP (Standard Operation Procedures), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cara penggunaan peralatan uji (tes lamp/AVO)</li> <li>• Cara menguji sistem pengisian</li> <li>• Merapikan kembali peralatan kerja</li> <li>• Merapikan kembali tool/ alat uji</li> <li>• Membersihkan area kerja</li> </ul>		
6. Mampu melakukan perbaikan sistem pengisian tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya	6.1 Memperbaiki kumparan pembangkit/alternator 6.2 Mengganti regulator rectifier	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cara memperbaiki kumparan pembangkit/ alternator</li> <li>• Cara mengganti regulator rectifier</li> </ul>		
7. Mampu mengakses dan memahami informasi yang benar diakses dari spesifikasi pabrik	7.1 Menggunakan manual book	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cara menggunakan manual book</li> <li>•</li> </ul>		
8. Mampu melakukan perbaikan yang diperlukan, penggantian komponen, dan penyetelan dengan menggunakan peralatan, teknik,	8.1 Mengganti kumparan pembangkit 8.2 Mengganti sikat arang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cara mengganti kumparan pembangkit</li> <li>• Cara mengganti sikat arang</li> </ul>		

INDIKATOR UNJUK KERJA	TUGAS	HAL-HAL YANG DIAMATI	PENILAIAN	
			K	BK
dan bahan yang sesuai				
9. Mampu melakukan seluruh kegiatan perbaikan berdasarkan SOP (Standard Operation Procedures), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan	9.1 Memperbaiki sistem pengisian berdasarkan SOP (Standard Operation Procedures), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cara memperbaiki sistem pengisian</li> <li>• Merapikan kembali peralatan kerja</li> <li>• Merapikan kembali tool/ alat uji</li> <li>• Membersihkan area kerja</li> </ul>		

Catatan :

.....

.....

.....

.....

Tanda Tangan Peserta Pelatihan : .....

Tanda Tangan Instruktur : .....

## PENILAIAN SIKAP KERJA

### CEKLIS PENILAIAN SIKAP KERJA

#### Memperbaiki Sistem Pengisian

INDIKATOR UNJUK KERJA	NO. KUK	K	BK	KETERANGAN
Harus benar dan hati-hati	1.1			
Prosedur pelaksanaan / hasil				
Harus benar dan hati-hati	1.2			
Harus benar dan hati-hati	1.3			
Prosedur pelaksanaan / hasil				
Harus benar dan hati-hati	1.4			
Prosedur pelaksanaan / hasil				
Harus benar dan hati-hati	1.5			
Prosedur pelaksanaan / hasil				
Harus benar dan hati-hati	2.1			
Prosedur pelaksanaan / hasil				
Harus benar dan hati-hati	2.2			
Harus benar dan hati-hati	2.3			
Prosedur pelaksanaan / hasil				
Harus benar dan hati-hati	2.4			
Prosedur pelaksanaan / hasil				

Catatan:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Tanda Tangan Peserta : .....

Tanda Tangan Instruktur : .....



## **LAMPIRAN-LAMPIRAN**

## LAMPIRAN 1

### Kunci Jawaban Penilaian Teori

NO. KUK	NO. SOAL	KUNCI JAWABAN
1.2	1	Sistem pengisian ( <i>charging system</i> ) yang dimaksudkan adalah pengisian arus ke baterai oleh karena tegangan yang dihasilkan oleh Alternator (generator AC) selama motor hidup dengan putaran menengah sampai tinggi
1.3	2	Pada saat motor berputar, maka magnet akan berputar disekitar kumparan pembangkit. Gerakan ini menimbulkan gaya gerak listrik. Banyaknya gaya gerak listrik akan menimbulkan arus listrik AC yang kemudian disearahkan oleh rectifier diode untuk mengisi baterai dan digunakan dalam sistem
1.2	3	Regulator rectifier berfungsi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• untuk menyearahkan arus AC yang dihasilkan oleh generator</li> <li>• Juga digunakan untuk mengatur tegangan maksimal yang akan digunakan untuk mengisi baterai dan dalam sistem</li> </ul>
1.3	4	<b>Pemeriksaan Baterai</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Baterai perlu diperiksa secara fisik dari kemungkinan menggelembung, kotor dan kerak pada terminalnya</li> <li>b. Baterai perlu diukur tegangannya pada saat tanpa beban</li> <li>c. Baterai perlu diukur tegangannya pada saat dengan beban (starter)</li> </ol>
1.4	5	Apabila thyristor pada regulator rectifier tidak berfungsi akan berakibat proses pengisian terganggu. Kemungkinan yang terjadi adalah: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Tidak terjadi pengisian karena thyristor tidak mampu menyearahkan arus karena gate yang tidak membuka</li> <li>b. System pengisian akan overcharge jika Gate tidak bisa memutuskan arus sistem pengisian</li> </ol>
1.5	6	Tugas transistor pada regulator <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Sebagai pemutus dan penghubung arus medan yang dikontrol oleh Zener Diode (memutus dan menghubungkan arus medan DF).</li> <li>b. Sebagai pengendali SCR untuk memutus dan</li> </ol>

NO. KUK	NO. SOAL	KUNCI JAWABAN
		menghubungkan aliran arus yang dihasilkan pembangkit dengan magnet permanen
2.1	7	<p>Sifat-sifat dari regulator rectifier</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Bila putaran mesin rendah (<math>\pm</math> 2500 rpm) sudah terjadi pengisian pada baterai.</li> <li>Bila putaran lebih tinggi ( 5000-8000 rpm) tegangan pengisian tidak dapat naik lagi melebihi 14,5 volt.</li> <li>Tegangan yang dibangkitkan untuk sistem penerangan tidak akan melebihi 14,5 volt</li> </ol>
2.2	8	Panas yang berlebihan akan menyebabkan kerusakan pada komponen elektronik pada rectifier diode, hingga akhirnya tidak berfungsi baik.
2.3	9	Tidak ada pengaruh yang signifikan terhadap sistem pengisian, sistem pengisian sedikit lebih cepat mengisi baterai karena seuruh arus dibugunakan untuk membantu sistem pengisn.
2.4	10	<p>Cara Pemeriksaan dan Pengukuran Kebocoran Arus</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Pastikan kunci kontak dalam posisi OFF. Lepas kabel minus baterai.</li> <li>Hubungkan kabel Plus Ampermeter dengan kabel Minus dan kabel Minus Ampermeter dengan Minus Baterai.</li> <li>Bacalah apakah ampermeter menunjukkan angka tertentu.</li> <li>Kebocoran arus yang dipebolehkan 0,1 mA. Jika ampermeter tidak menunjukkan angka tertentu berarti tidak terjadi kebocoran arus.</li> </ol>

### Jawaban Soal Essay

1. Apakah yang dimaksud dengan sistem pengisian pada sepeda motor? Jelaskan!  
Sistem pengisian (*charging system*) yang dimaksudkan adalah pengisian arus ke baterai oleh karena tegangan yang dihasilkan oleh Alternator (generator AC) selama motor hidup dengan putaran menengah sampai tinggi
2. Bagaimanakah prinsip kerja alternator ?  
Pada saat motor berputar, maka magnet akan berputar disekitar kumparan pembangkit. Gerakan ini menimbulkan gaya gerak listrik. Banyaknya gaya gerak listrik akan menimbulkan arus listrik AC yang kemudian disearahkan oleh rectifier diode untuk mengisi baterai dan digunakan dalam sistem
3. Apakah fungsi dari Regulator rectifier dalam sistem pengisian sepeda motor? Jelaskan!  
Regulator rectifier berfungsi:
  - a. untuk menyearahkan arus AC yang dihasilkan oleh generator
  - b. Juga digunakan untuk mengatur tegangan maksimal yang akan digunakan untuk mengisi baterai dan dalam sistem
4. Pemeriksaan apa yang dilakukan pada baterai? Jelaskan!  
**Pemeriksaan Baterai**
  - a. Baterai perlu diperiksa secara fisik dari kemungkinan menggelembung, kotor dan kerak pada terminalnya
  - b. Baterai perlu diukur tegangannya pada saat tanpa beban
  - c. Baterai perlu diukur tegangannya pada saat dengan beban (starter)
5. Apa akibatnya apabila thyristor pada regulator rectifier tidak berfungsi? Jelaskan!  
Apabila thyristor pada regulator rectifier tidak berfungsi akan berakibat proses pengisian terganggu. Kemungkinan yang terjadi adalah:
  - a. Tidak terjadi pengisian karena thyristor tidak mampu menyearahkan arus karena gate yang tidak membuka

- b. System pengisian akan overcharge kaki Gate tidakbisa memutuskan arus sistem pengisian

6. Apakah yang menjadi tugas Transistor pada regulator?: Jelaskan!

Tugas transistor pada regulator

- a. Sebagai pemutus dan penghubung arus medan yang dikontrol oleh Zener Diode (memutus dan menghubungkan arus medan DF).
- b. Sebagai pengendali SCR untuk memutus dan menghubungkan aliran arus yang dihasilkan pembangkit dengan magnet permanen

7. Sifat-sifat apakah yang harus dipunyai oleh regulator rectifier

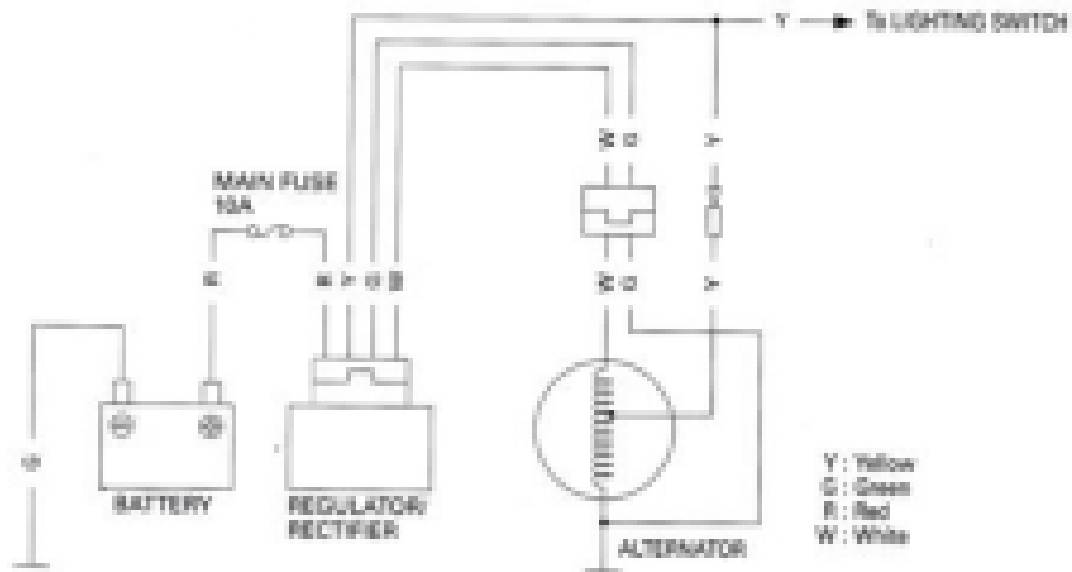
Sifat-sifat dari regulator rectifier

- a. Bila putaran mesin rendah ( $\pm 2500$  rpm) sudah terjadi pengisian pada baterai.
- b. Bila putaran lebih tinggi ( 5000-8000 rpm) tegangan pengisian tidak dapat naik lagi melebihi 14,5 volt.
- c. Tegangan yang dibangkitkan untuk sistem penerangan tidak akan melebihi 14,5 volt

8. Apa penyebab utama Kerusakan pada rectifier diode? Jelaskan!

Penyebab utama kerusakan pada rectifier diode adalah kurangnya sistem pendinginan. Panas yang berlebihan akan menyebabkan kerusakan pada komponen elektronik pada rectifier diode, hingga akhirnya tidak berfungsi baik.

9. Perhatikan gambar dibawah ini. Bila lampu putus, bagaimanakah pengaruhnya terhadap sistem pengisian? Jelaskan!



Tidak ada pengaruh yang signifikan terhadap sistem pengisian, sistem pengisian sedikit lebih cepat mengisi baterai karena seluruh arus digunakan untuk membantu sistem pengisian.

10. Bagaimanakan prosedur pengetesan kebocoran arus pada sistem pengisian? Jelaskan!

Cara Pemeriksaan dan Pengukuran Kebocoran Arus

- Pastikan kunci kontak dalam posisi OFF. Lepas kabel minus baterai.
- Hubungkan kabel Plus Ampermeter dengan kabel Minus dan kabel Minus Ampermeter dengan Minus Baterai.
- Bacalah apakah ampermeter menunjukkan angka tertentu.
- Kebocoran arus yang diperbolehkan 0,1 mA. Jika ampermeter tidak menunjukkan angka tertentu berarti tidak terjadi kebocoran arus.

**PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN  
BIDANG OTOMOTIF DAN ELEKTRONIKA**

**Jl. Teluk Mandar, Arjosari Tromol Pos 5 Malang 65102**

**Telp. (0341) 491239, 495849 Fax. (0341) 491342**

**e-mail : [pppptk.boe@kemdikbud.go.id](mailto:pppptk.boe@kemdikbud.go.id)**

**website : [www.vedcmalang.com](http://www.vedcmalang.com)**